SITIO RAMSAR

HUMEDAL LAGUNA MELINCUÉ

Estado de Situación

Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos:

Sitio Prioritario Laguna Melincué

Marcelo Romano, Ignacio Barberis,
Lucía Guerra, Eduardo Piovano,
Priscilla Minotti

SANTA FE AVANZA

SITIO RAMSAR
HUMEDAL LAGUNA MELINCUÉ

ESTADO DE SITUACIÓN

Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos:
Sitio Prioritario Laguna Melincué

Marcelo Romano, **Ignacio Barberis**, **Lucía Guerra**, **Eduardo Piovano** y **Priscilla Minotti**

Cita sugerida

Romano, M.; I. Barberis; L. Guerra; E. Piovano y P. Minotti. 2014. *Sitio Ramsar Humedal Laguna Melincué: estado de situación.* Secretaría de Medio Ambiente. Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Meido Ambiente. Gobierno de Santa Fe, Santa Fe. 64p.

ISBN: 978-987-45488-0-1

Fotografía de tapa: Ricardo Biasatti "Huellas de flamencos en Laguna Melincué".

Edición General y Diseño: María Eugenia Montani[1]

1- Museo Provincial de Ciencias Naturales "Dr. Ángel Gallardo".

Información de contacto

Marcelo Romano: mbopi34@gmail.com
Ignacio Barberis: ignaciobarberis@yahoo.com
Lucía Guerra: lguerra@efn.uncor.edu
Eduardo Piovano: eduardopiovano@gmail.com
Priscilla Minotti: priscilla.minotti@gmail.com

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida de manera alguna o por ningún medio sin permiso previo de los autores.
El contenido y la originalidad de esta publicación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Índice

PARTICIPANTES E INSTITUCIONES INVOLUCRADAS 5

AUTORES Y COLABORADORES 5
Autores 5
Colaboradores 5

INTRODUCCIÓN 6

OBJETIVO Y METODOLOGÍA 9

1. **Línea de base**
1.1. Ubicación 12
1.2. Aspectos físicos 12
1.2.1. Contexto geológico general y climático 12
Geología y geomorfología 12
Clima 12
Suelos 13
1.2.2. Hidrología 14
Cuenca de Captación Hídrica 14
Dinámica Hídrica y Escurrimiento superficial 14
Hidrogeología 15
Hidrodinámica y funcionamiento del sistema hidrológico subterráneo 15
Características generales de la laguna y Química del Agua 16
1.2.3. Síntesis hidrológica e intervenciones humanas en la cuenca 16
Variabilidad Hidroclimática 16
1.3. Aspectos ecológicos 19
Biogeografía 19
Características generales 20
Vegetación 22
Fauna 22
1.4. Uso del Suelo - Aspectos socio-económicos 24
Turismo y actividades recreativas 25
1.5. Funciones, Bienes y Servicios ecosistémicos 27
Recarga de acuíferos 27
Retardo del tiempo de afluencia 27
Retención y estabilización de sedimentos y tóxicos 27
Influencia en la regulación del clima local-regional 27
Asimilación de carbono 27
Producción primaria 27
Provisión de hábitat 27
Mantenimiento de interacciones biológicas 28
Valores paisajísticos 28
Valores de investigación y educativos 28
1.6. Aspectos legales, administrativos y protección 28

Marco legal competente en el área (provincial, nacional-internacional) 28
Autoridades de aplicación 28
Observaciones - Grado de implementación de las leyes 28
Estatus de conservación 30

2. **Presiones y Amenazas**
2.1. Alteración del régimen hidrológico 31
2.1.1. Impacto del bombeo sobre los cuerpos de agua 31
2.1.2. Impacto del bombeo sobre los cuerpos de agua receptores 32
2.2. Alteración de las condiciones ecológicas 33
Impacto sobre la Riqueza, Diversidad y Abundancia de la biota 34
Impacto sobre las poblaciones de Flamencos Andinos 35
2.3. Alteración de las Condiciones Físico-químicas e impacto sobre Aspectos Socioeconómicos 38
2.3.1. Agua para consumo humano 38
2.3.2. Suelos. “Nubes” de sal 38
2.3.3. Agroquímicos 40
2.3.4. Otros tipos de contaminación. Residuos 40
2.3.5. Turismo no regulado 40
2.4. Alteración de la funcionalidad ecosistémica 42
2.4.1. Proyectos de rehabilitación de infraestructura vial 42
2.4.2. Canalizaciones 43
2.5. No vigencia o pobre implementación del marco legal 44

3. **Fortalezas y Oportunidades**
3.1. Investigación y conservación en el área del humedal: disponibilidad de información técnica 45
3.2. Marco Legal de Protección 45
GCFA (Grupo Conservación de Flamencos Altoandinos) 45
Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos 46

4. **Conclusiones y Recomendaciones**
4.1. Necesidad de conocer el funcionamiento de la laguna y su cuenca y documentar su variabilidad a distintas escalas temporales 47
4.2. Necesidad de conocer las tramas e interacciones entre el ambiente y las comunidades bióticas a distintas escalas espaciales y temporales 47
Flamencos 48
4.3. Necesidad de concienciar y educar sobre los valores ecológicos, la protección legal de la laguna y lo que ello implica, así como de planificar el desarrollo económico-social teniendo en cuenta estos factores y la dinámica natural del humedal 48
4.4. Gestión Integrada del Recurso Hídrico 50
4.5. Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos 50

5. **Glosario** 51

6. **Referencias Bibliográficas** 55

7. **Anexo** 60

Participantes e Instituciones involucradas

El presente estudio ha sido elaborado conjuntamente por miembros del GCFA de Argentina, el CICTERRA-CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, el Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática (LETyE) del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental 3iA de la Universidad Nacional de San Martín y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

Autores y Colaboradores

Autores

Marcelo Romano[1-2-3], **Ignacio Barberis**[1-3-4], **Lucía Guerra**[5], **Eduardo Piovano**[5], **Priscilla Minotti**[1-6]

1- Grupo Conservación Flamencos Altoandinos (GCFA).

2- UICN Species Survival Commission - Flamingo Specialist Group.

3- Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente (ECOSUR).

4- CONICET, Cátedra de Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

5- CICTERRA, CONICET, Universidad Nacional de Córdoba.

6- Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática (LETyE), Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental 3ia, Universidad Nacional de San Martín.

Colaboradores

Fernando Pagano, Enrique Derlindati, Jorge Postma, Eduardo Peralta, Nancy Cruz, Marta Borro, Toradji Uraoka, Manuel Contreras, Nicolás Acosta, Marcelo Luppi, Federico Mohr, John Romig, Juan Maidagan, Felicity Arengo, Andrea Caselli, Natalia Morandeira, Melina Devercelli, Juan Paggi, Susana Paggi, Wanda Polla, Yamila Battauz, Ayelén Muchiutti, Diego Toneatti, Caterina Barisón, María Candelaria Cordini, María Eugenia Montani.

A todos ellos nuestro agradecimiento.

Además a Santos y Cristian Sánchez, al Sr. Oscar Tartarini y flia., al Sr. Carlos Torres y flia., a la familia Amestoy, familia Oderda, a la Estancia Laguna San Carlos y a todas aquellas personas e instituciones que, desinteresadamente, dieron su apoyo y brindaron sus aportes para que a lo largo de muchos años se fuera generando la información que posibilita hoy la realización de esta publicación.

Introducción

El territorio es el espacio geográfico donde confluyen el conjunto de acciones, sean de orden público o privado en todas sus escalas, y en el que se expresan sus resultados como hechos concretos que transforman la realidad.

En él coexisten diferentes intereses, percepciones, valoraciones y capacidades, que resulta necesario armonizar para alcanzar el equilibrio de la organización social local con su entorno.

Es muy frecuente que el proceso de ocupación y uso del suelo y del espacio territorial se defina en el marco de una puja de intereses, que vincula a los diferentes actores sociales del sector privado y su relación con el sector público, cuyo marco de equidad y equilibrio solo puede ser garantizada por éste último (el estado en sus diferentes escalas: nacional, provincial y municipal).

El estado, muchas veces observado como objeto de las demandas de la sociedad para la resolución de problemas, tiene además de ese, otros roles determinantes a los efectos de establecer las pautas mediante las cuales los ciudadanos reconocen las reglas para la convivencia. Es en este ámbito donde se definen la reglas de juego mediante las cuales se establecen los límites para las acciones humanas, no sólo físico-territoriales, sino aquellos otros de orden ético, moral, social, etc., que aseguren el equilibrio entre sectores con distintas capacidades, sea esta por mayor capacidad económica, proximidad al poder o espacio de toma de decisiones, asociativismo, posición dominante o cualquier otro que pueda definir la supremacía de uno sobre otro.

El establecer dichas reglas sociales implica a su vez procesos de interpretación de la idiosincrasia local, la existencia de sectores vulnerables, la participación comunitaria y también la aplicación de criterios de gradualidad y progresividad en las transformaciones de manera de consolidar los cambios esperados con el consenso local, a los efectos de asegurar su continuidad en el tiempo.

Muchas veces la sola existencia de una norma no necesariamente se traduce en un cambio territorial efectivo, y ese es el caso del Humedal de la Laguna Melincué que ha atravesado un largo y profundo proceso de transformación territorial debido a cambios ambientales como las inundaciones. Esto ha marcado una impronta imborrable en sus habitantes, que dificulta que nuevos criterios que comprometan el manejo del humedal en general y del recurso agua en particular puedan consolidarse como ejes gravitantes en un ecosistema de tan particulares características.

Inserta en un entorno próximo caracterizado por poseer las más altas cualidades para el desarrollo de las actividades productivas (agropecuarias), Melincué encuentra factores ambientales limitantes que imposibilitan equipararlo con su contexto y la definen como un área con otras oportunidades, que en general no son las que se manifiestan en el imaginario colectivo de la región.

En territorios particularmente caracterizados por un conjunto de factores variables, que en muchos casos resultan limitantes para las actividades tradicionales, como es el caso de la cuenca de la Laguna Melincué, la intervención del estado para la identificación de las escalas de abordaje, los criterios de Ordenamiento Territorial y la implementación de medidas tendientes a la defensa del bien común por sobre el conjunto de intereses sectoriales, resulta particularmente relevante a los efectos de establecer equidad en el acceso a los recursos locales, y lograr un desarrollo sustentable.

Este trabajo pretende sistematizar los parámetros ambientales de la Laguna Melincué y su cuenca o zona de influencia. Dichas características ambientales -que en el mismo se abordan- han permitido contar con antecedentes administrativos y legales que le otorgan instrumentos institucionales para el desarrollo de estrategias de protección y conservación. Esto ha contribuido a definir el marco adecuado

para una gestión capaz de promover un proceso de desarrollo sustentable local en base a sus oportunidades o potencialidades, que en general han sido subestimadas o aun desconocidas.

La disponibilidad de normativa tendiente a la protección y conservación de los recursos naturales locales, es un factor trascendente para la toma de decisiones. También es absolutamente oportuno dejar en claro que a la vez constituye un factor condicionante en un contexto complejo. Los factores ambientales que han ido paulatinamente tomando mayor gravitación en ecosistemas complejos como este, no observan la misma evaluación jerárquica en los distintos actores. La acción compulsiva asociada a la norma que pudiera adoptarse a nivel o escala provincial no necesariamente se traduciría en una transformación territorial, sin el concurso de los actores locales convencidos de la necesidad de cambio. El paradigma de la complejidad necesario para la aplicación de criterios de manejo integrado y ecosistémico muchas veces se contrapone con el consolidado criterio de causa-efecto.

Por ejemplo, si se considera al agua como una amenaza, la solución es el bombeo de la misma para regular el nivel de la laguna al nivel más bajo posible y mantener alejado el fantasma de la inundación. En esta línea de pensamiento, se pretende que la naturaleza se adapte a nuestras necesidades sin considerar o aceptar los condicionantes que la misma impone, lo que imposibilita trabajar en pos de lograr un desarrollo sustentable.

Entonces, ¿cómo avanzar sin controversias en procesos de mayor complejidad? En este caso, la Secretaría de Medioambiente de la Provincia de Santa Fe, en orden a los criterios emergentes del Plan Estratégico Provincial, ha adoptado tal vez el camino más largo. Esto surge del convencimiento de que será este camino el que permita alcanzar el objetivo final de promover un proceso de Desarrollo Sustentable Local, considerando en forma equitativa y equivalente el desarrollo de componentes sociales, ambientales y económicos, consolidados a través de procesos de descentralización, regionalización, participación ciudadana, gradualismo y progresividad.

A tal efecto se ha discutido la problemática de la Laguna Melincué y su cuenca en los distintos foros institucionales celebrados en la región a través de su inclusión en las asambleas ciudadanas (*Plan Estratégico Provincial: Santa Fe, cinco regiones, una sola provincia*, coordinado por el Gobernador Hermes Binner y el Ministro de Gobierno y Reforma del Estado Antonio Bonfatti (Binner y Bonfatti, 2009). Esto se ha hecho con el objetivo de una mayor inclusión de actores y consolidación de criterios de manejo ecosistémico, difusión de herramientas institucionales en reuniones especialmente convocadas, foros de discusión de temas de interés local dentro de las actividades programadas en la Red de Facilitadores Ambientales y cursos de Auxiliares en Gestión Ambiental (Programa creado por Decreto Nº 3213, de fecha 02 de Noviembre de 2012) e identificado en el nuevo Plan Estratégico como (*Plan Nº 23 Facilitadores y Responsables Ambientales, Línea Estratégica L1- Territorio Integrado Eje de Trabajo: Calidad Ambiental*) y muchas otras actividades orgánicas que paulatinamente promueven mayor amplitud y apertura para nuevas oportunidades en la región.

En estos talleres de difusión y acercamiento de las políticas medioambientales del estado, el tratamiento de temas como la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, potencial turístico de la región, uso del suelo y problemas ambientales de las actividades productivas han sido los más frecuentemente abordados.

El conjunto de estrategias ha sido el objeto de un trabajo lento que en muchos casos ha pasado desapercibido pero ha generando el espacio natural para el avance hacia nuevas etapas propositivas, muchas de las cuales han quedado plasmadas en el *Plan Estratégico Provincial Santa Fe. Visión 2030* (Bonfatti y Galassi, 2012), coordinado por el Gobernador Antonio Bonfatti y el Ministro de Gobierno y Reforma del Estado Rubén Galassi.

Tal es así que en la actual organización provincial, la Cuenca de la Laguna Melincué constituye la Micro-región E de la Región 5 y cuenta con un Plan Estratégico Específico denominado *Plan Nº 6 Gestión, Planificación y*

Manejo del Sitio RAMSAR Laguna de Melincué, dentro de la Línea Estratégica L1- Territorio Integrado, Eje de Trabajo Calidad Ambiental, de Escala Regional.

En virtud de la multiplicidad de jurisdicciones que abarca la cuenca y de los sectores involucrados, y teniendo en cuenta que se trata de una cuenca cerrada y que por ende, todas las actividades que se desarrollen en ella tienen un potencial significativo de modificación, es necesario que el Estado Provincial, este presente decididamente en la evaluación de los procesos de ordenamiento de la misma.

La pérdida de cualquiera de las condiciones particulares de la cuenca, incidirán en forma negativa en las actividades que se pretende desarrollar en dicha zona, lo cual es difícilmente reversible por tratarse, como ya se dijo, de una cuenca cerrada.

En este sentido se hace imprescindible mantener un importante control de las variables antrópicas que pudieran afectar el normal funcionamiento del sistema, tales como la recolección y tratamiento de los líquidos cloacales, la gestión integrada de los residuos sólidos, el manejo adecuado de las actividades agropecuarias e industriales de todas las jurisdicciones involucradas, atendiendo sin embargo a las particulares formas de desarrollo de cada una de ellas.

Por ello, es fundamental a los fines de un abordaje integral, desarrollar en la cuenca diferentes planes estratégicos específicos, tanto de escala provincial como de escala regional: *Plan Nº 12 Ordenamiento Territorial productivo y medioambiental, Línea Estratégica L1- Territorio Integrado Eje de Trabajo Planificación y Ordenamiento Territorial; Plan Nº 17 Gestión Integrada de Residuos Sólidos Urbanos l, Línea Estratégica L1- Territorio Integrado Eje de Trabajo Calidad Ambiental; Plan Nº 16 Plan Director de Saneamiento, Línea Estratégica L1- Territorio Integrado Eje de Trabajo Calidad Ambiental* y el *Plan Nº 19 Control de Efluentes y Saneamiento de Cursos Superficiales, Línea Estratégica L1- Territorio Integrado Eje de Trabajo Calidad Ambiental.*

El presente trabajo constituye una síntesis de información técnica con criterio retrospectivo, que permite definir parámetros específicos para el desarrollo de una etapa de mayor apertura y participación. Se pretende que, en el marco de la normativa vigente, esta síntesis posibilite el avance hacia la institucionalización que la ley contempla, con el objeto de cristalizar un manejo integrado del Humedal de la Laguna Melincué.

Lic. Néstor R. Biasatti
Subsecretario de Recursos Naturales
Secretaría de Medio Ambiente
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente
Gobierno de Santa Fe

Ing. Edgardo F. Seguro
Subsecretario de Gestión Ambiental
Secretaría de Medio Ambiente
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente
Gobierno de Santa Fe

Marcelo Romano

El presente estudio se realizó a instancias de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe, con el objeto de disponer de información de base sistematizada para su aplicación a la gestión territorial en el área de la Laguna Melincué, dada la existencia de instrumentos administrativos y legales establecidos para su manejo y conservación

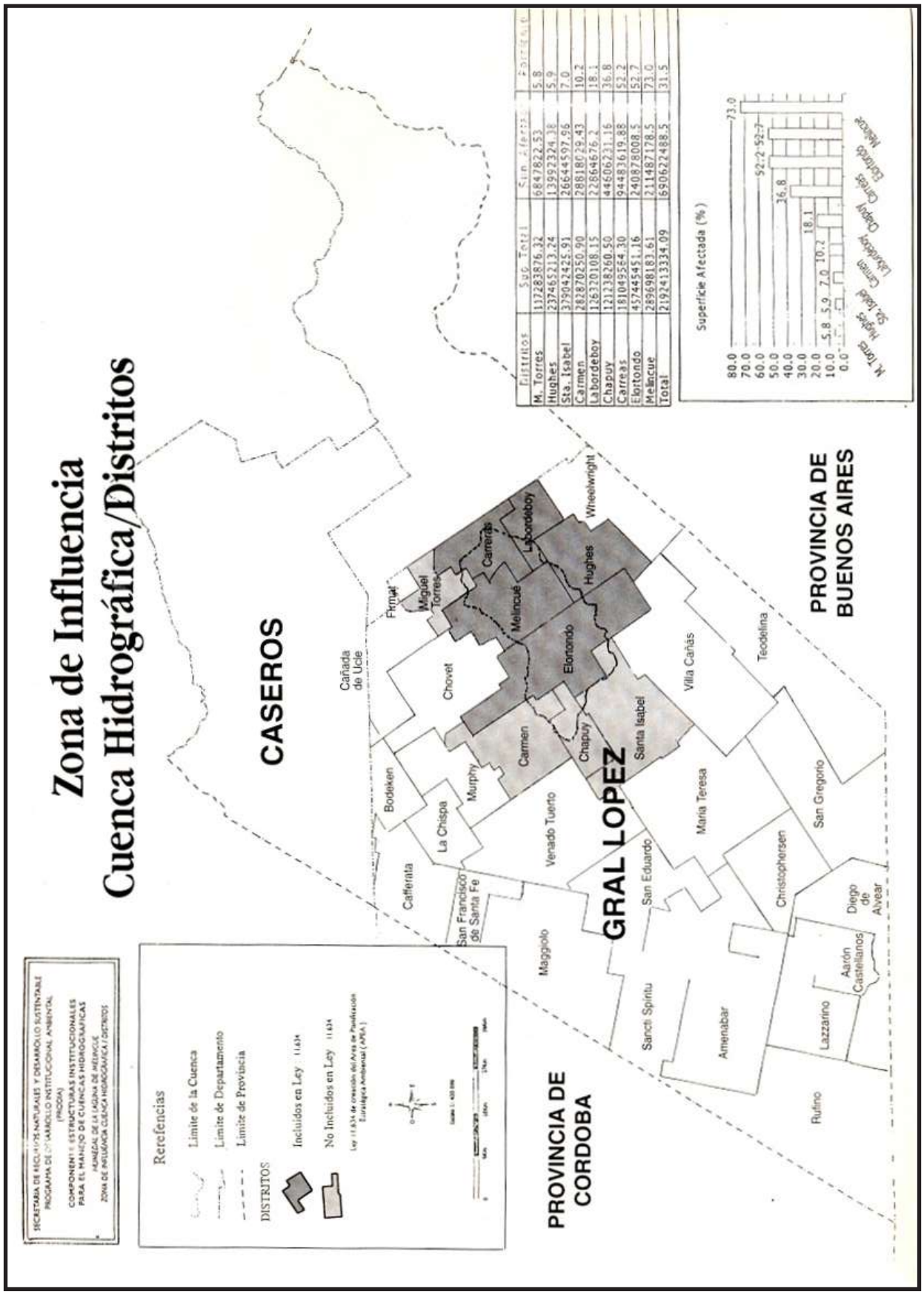
La publicación consta de una primera parte descriptiva en la que se sintetiza el estado del conocimiento en diferentes áreas que incluyen Aspectos físicos, Geología y Geomorfología, Clima, Hidrología, Química del agua, Aspectos ecológicos, Servicios ecosistémicos, Aspectos socio-económicos, legales, administrativos y de protección.

Una segunda parte de Presiones y Amenazas, en la que se analizan las intervenciones antrópicas y sus posibles impactos sobre el sistema, particularmente las relacionadas al manejo del agua, como las obras efectuadas para bombeo, como así también aquellas que involucran trasvasamiento de cuenca.

En tercer lugar se establece un esquema para identificar y analizar Fortalezas y Oportunidades.

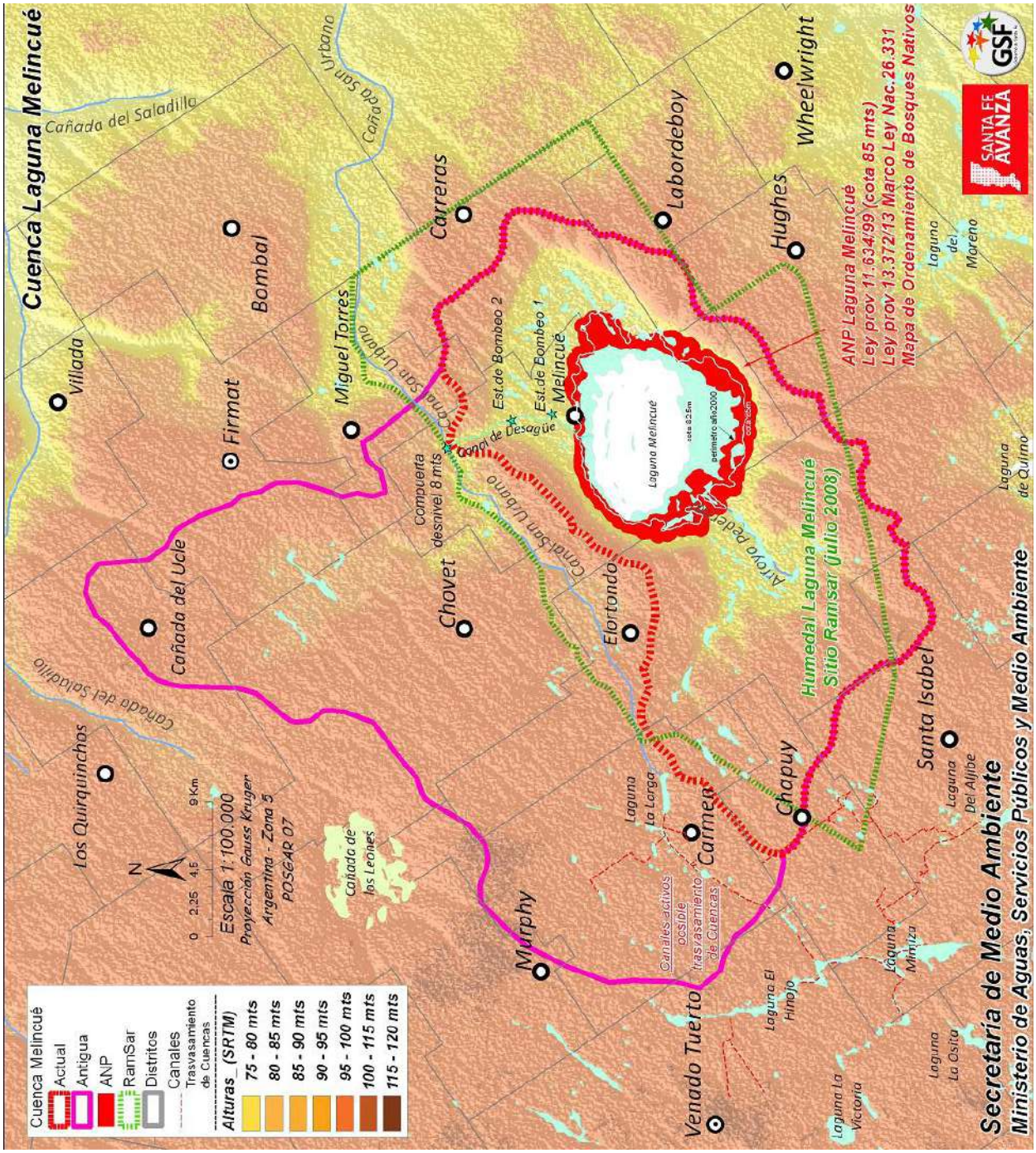
Finalmente, una cuarta parte de Conclusiones y Recomendaciones aplicables al manejo y conservación del Humedal.

Marcelo Romano



Distritos	Sup. Total	Sup. Afectada	Porcentaje
M. Torres	112283876.32	6847822.53	5.8
Hughes	237465213.24	13992324.18	5.9
Sta. Isabel	379042425.91	26644597.66	7.0
Carmen	283870250.90	28818029.43	10.2
Labordeboy	125320108.15	22864676.2	18.1
Chapuy	121238260.50	44460231.16	36.8
Carreras	181049564.30	94483619.88	52.2
Elortondo	457445451.16	240378008.5	52.7
Melincué	289698183.61	211487178.5	73.0
Total	2192413334.09	690622488.5	31.5

Ubicación de la cuenca hidrográfica y los distritos comprendidos por la misma en la provincia de Santa Fe (Biasatti et al., 1999).



Detalle de la cuenca de aporte de la Laguna Melincué: subcuencas norte y sur (Alturas - SRTM) (Avogadrini, 2014a)

1 Línea de base

1.1. Ubicación

La laguna Melincué (33°43' S - 61°28' W) se encuentra ubicada en el departamento General López (sur de la provincia de Santa Fe, Argentina), cuya cabecera departamental es la población de Melincué (2.200 hab./2001). Su cuenca comprende, en forma parcial, los siguientes distritos: Elortondo, Melincué, Carreras, Labordeboy, Chapuy, Carmen, Santa Isabel, Hughes y Miguel Torres. Las ciudades importantes más cercanas son Venado Tuerto (69.926 hab.) y Firmat (25.000 hab.) en la provincia de Santa Fe y Colón (23.171 hab.) en la provincia de Buenos Aires (ver mapa pg. 10).

1.2. Aspectos físicos

1.2.1. Contexto geológico general y climático

Geología y geomorfología

El humedal de la laguna Melincué se localiza en la Llanura Chacopampeana, región definida por Chebli et al. (1999), la cual forma parte de un gran antepaís que recibió sedimentos desde el Mioceno, producto del levantamiento andino. Los esfuerzos a los que ha sido sometida la placa sudamericana han generado en la llanura pampeana una sinusoide suave, conformando tres grandes fajas en sentido norte-sur que constituyen las regiones geomorfológicas de la Pampa Elevada, la Pampa Hundida y la Pampa Levantada (Pasotti, 1974). La Pampa Hundida constituye una región deprimida, caracterizada por un gran número de cuencas endorreicas o cerradas, y se encuentra limitada al oeste por el bloque elevado San Guillermo (Kröhling e Iriondo, 2003). El levantamiento de este bloque se interpreta como producto de actividad neotectónica de la falla Tostado-Selva-Melincué (Pasotti, 1974; Mon y Gutiérrez, 2009; Brunetto et al., 2010), o bien, debido a una combinación de procesos flexurales tectónicos y dinámicos (Dávila et al., 2010). Dentro de la Pampa Hundida se desarrollan bloques elevados y hundidos más pequeños formados por fracturas menores de direcciones NE-SO y NO-SE. La cuenca de la laguna Melincué se inserta dentro de uno de estos bloques (Pasotti et al., 1984; Iriondo y Kröhling, 2007). Los sedimentos recientes sobre los que se desarrolla la laguna son principalmente de origen eólico y palustre (fig. 1), y fueron depositados durante el Pleistoceno y Holoceno, ocupando el sector más austral de la Faja Periférica de Loess definida por Iriondo y Kröhling (2007).

Clima

El clima en este sector de la llanura pampeana está controlado principalmente por la actividad del sistema de circulación atmosférica tipo Monzónico Sudamericano, con humedad procedente del Atlántico. La actividad de este sistema de circulación atmosférica es el principal mecanismo de regulación del balance hídrico en las lagunas de la región pampeana (fig. 2) (Piovano et al., 2009).

El clima de la zona es templado, subhúmedo-húmedo (Pasotti et al., 1984). La temperatura media anual oscila alrededor de 16°C, con temperaturas máximas de 35°C y mínimas de -8°C. Para el área del humedal la precipitación media anual es de 916,6 mm (período 1933-1990). Las precipitaciones máximas se dan durante el verano, siendo el trimestre más lluvioso enero, febrero y marzo, con 363,6 mm (40% del total anual) y las mínimas durante el invierno, correspondiendo el trimestre menos lluvioso a los meses de junio, julio y agosto (93,0 mm).

La evapotranspiración media anual de la zona es de 1247 mm (estimada a partir de los datos de evaporación del tanque de la EEA Pergamino: período 1967-1998). El trimestre de mayor evapotranspiración es noviembre-

enero, con 516,5 mm (Biasatti et al., 1999) Las distribuciones mensuales de la precipitación y evapotranspiración potencial para el año medio se muestran en la figura 3.

Suelos

El área de la laguna Melincué está integrada por sectores con relieve cóncavo. Los materiales son de tipo loéssico y de textura franco limosa bastante homogénea. Los suelos que

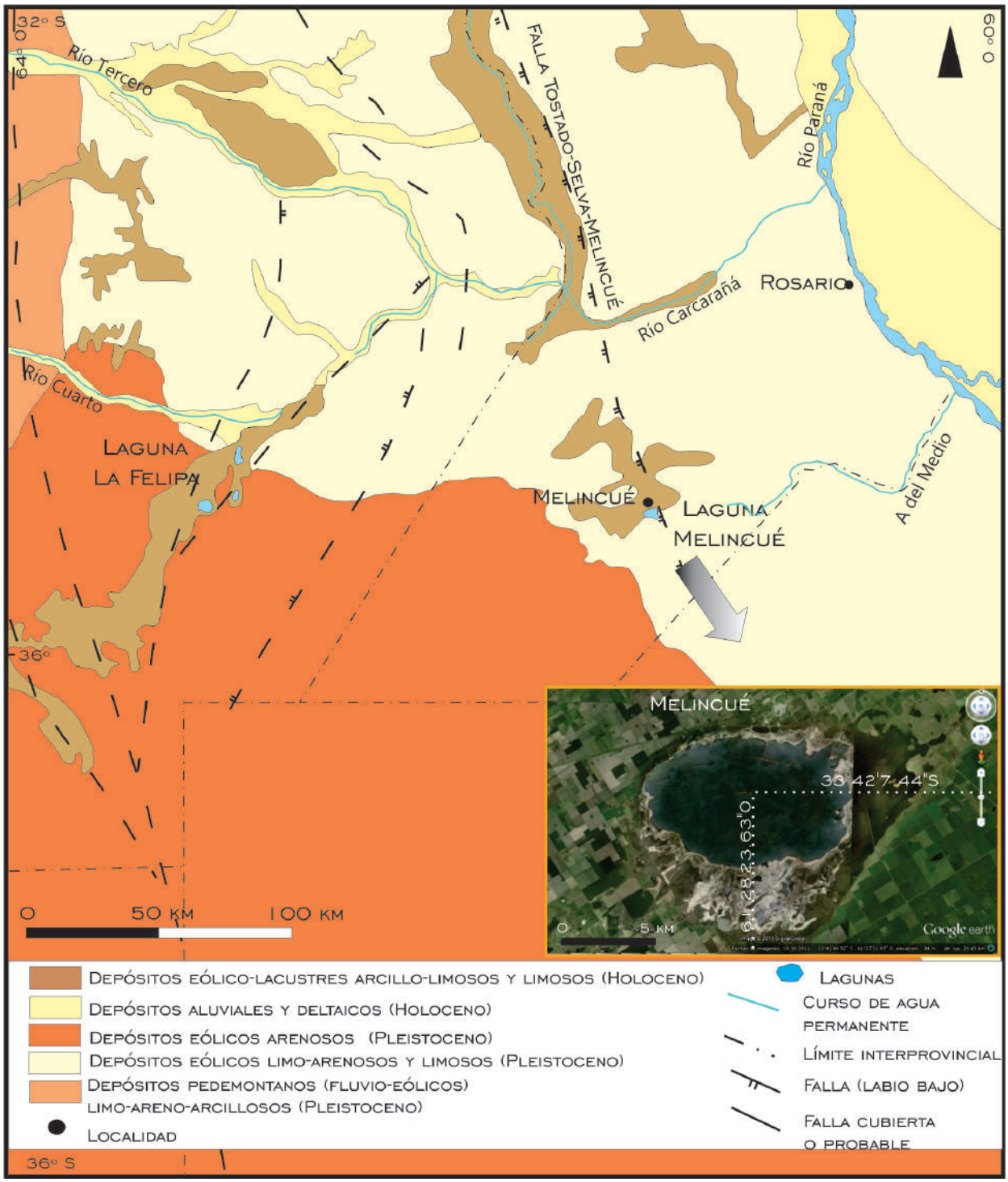


Figura 1. Mapa geológico que muestra un sector de la Llanura Pampeana Argentina, modificado del Servicio Geológico Minero Argentino (Achilli et al., 1997); se reconoce en él a la laguna Melincué y la Falla Tostado-Selva-Melincué mencionada por Pasotti et al. (1984). La laguna Melincué se ubica sobre sedimento eólico limoso del Pleistoceno. En un recuadro se exhibe una imagen satelital ampliada de la laguna Melincué del año 2011 (Google Earth).

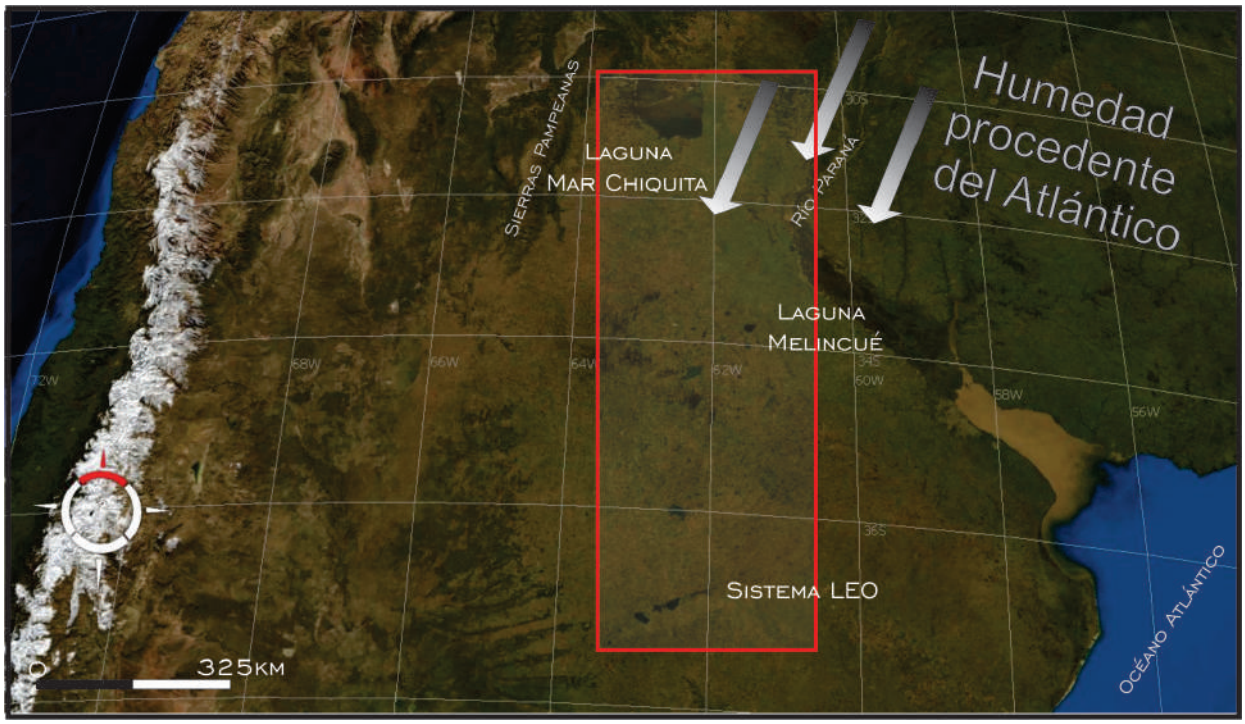


Figura 2. Imagen satelital que presenta lagunas de la región Pampeana, cuyo balance hídrico responde al Sistema Monzónico Sudamericano con humedad procedente del Atlántico. El Sistema LEO corresponde a las lagunas Encadenadas del Oeste de Buenos Aires (Worldwind).

rodean la laguna son pobremente drenados, predominantemente alcalinos y salinos. En el área pueden distinguirse varios Complejos de suelos: Complejo Laguna Melincué I, II y III. Todos ellos son alcalino-sódicos y algunos tienen un horizonte A_2 desde la superficie. La capacidad de uso de todos estos suelos es VIIws, por lo cual presentan limitaciones muy graves para el uso, resultando ineptos para los cultivos (INTA, 1974).

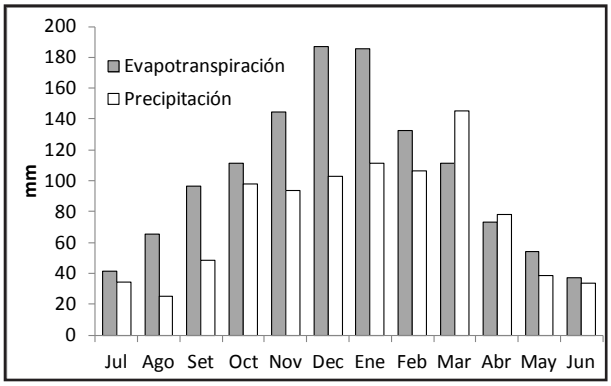


Figura 3. Precipitación y Evapotranspiración potencial mensual (Biasatti et al., 1999).

1.2.2. Hidrología

Cuenca de Captación Hídrica

La cuenca de aporte tiene una extensión total de 1.495 km^2 (Pasotti et al., 1984) y está dividida en dos subcuencas (sur y norte). La subcuenca sur, donde se encuentra el sitio Ramsar, tiene una extensión de 678 km^2. Las alturas máxima y mínima de la subcuenca sur se encuentran entre los ~78 m s.n.m., que es la cota aproximada del fondo de laguna y los 115-120 m s.n.m. en lomas circundantes (ver mapa pg. 11). Originalmente constituía una cuenca cerrada, sin efluentes, razón por la cual las aguas eran evacuadas por medio de la evaporación.

Dinámica Hídrica y Escurrimiento superficial

El escurrimiento de las aguas de la cuenca constituye un Sistema Hidrológico No Típico, configurado a través de una red de hondonadas y arroyos temporales y permanentes, siendo la depresión ocupada por la laguna el receptáculo final para estas aguas.

La topografía consiste en una planicie con pendientes de tipo radial convergentes hacia la laguna. Sobre este relieve general se desarrolla un "micro" relieve que, como se mencionara, está constituido por cursos y cañadas longitudinales orientadas en sentido SO-NE en el sector sudoeste y en sentido NE-SO en el sector este, con pendientes menores al 5%.

Se diferencian tres componentes funcionales: (1) Componentes de almacenamiento, dados por las lagunas temporarias, bajos y bañados asociados a las cañadas longitudinales, cuya función es de atenuamiento de las ondas de crecida. (2) Componentes de conducción, dados por cursos permanentes (arroyo Pedernal), y los canales y cunetas que vinculan bajos. Estos componentes provocan una disminución en los tiempos de afluencia de agua y un empuntamiento de las crecidas. Y finalmente (3) Componentes duales, dados por las cañadas longitudinales (Torres, 1999).

Durante las lluvias de baja a mediana magnitud, los bajos, bañados y lagunas temporarias reciben el escurrimiento de las áreas adyacentes. Estas aguas luego se evaporan y/o infiltran, predominando las transferencias verticales (precipitación, evaporación e infiltración) sobre el escurrimiento, lo cual evidencia a pequeña escala una dinámica de tipo endorreica.

En el caso de períodos húmedos prolongados o lluvias de gran magnitud, los bajos, bañados y lagunas satisfacen su capacidad de almacenamiento, los niveles de agua superan los umbrales condicionantes del flujo, se producen desbordes y las cañadas longitudinales pasan a actuar como elementos de conducción, originando de esta manera, líneas de flujo superficial hacia la laguna. Una vez allí, el agua es naturalmente evacuada por evaporación.

Hidrogeología

En lo referente a aguas subterráneas, Auge (2004) señala que el acuífero Pampeano es utilizado para el abastecimiento de agua de la localidad de Melincué. Está conformado por sedimentos limosos y arenosos, con intercalaciones calcáreas, con aguas de bajas salinidades. Las profundidades de dicho acuífero oscilan entre 35 y 80 m bajo la superficie; actúa como libre en la parte superior y como semiconfinado en la parte inferior, por debajo de los 50 m de profundidad. En lo relativo al acuífero libre o freático, éste se encuentra a poca profundidad y aporta agua a la laguna. Según Kreimer (1968), las cuencas superficial y subterránea son aproximadamente coincidentes. Más allá de los 100 m de profundidad se ubica el acuífero confinado Puelchense, que se encuentra totalmente salinizado.

Hidrodinámica y funcionamiento del sistema hidrológico subterráneo

La laguna constituye una de las principales áreas de descarga de agua subterránea, incluyendo la proveniente de los cuerpos medanosos que acumulan agua de precipitaciones locales. Estos aportes positivos hacen que la superficie potenciométrica presente líneas de flujo que convergen hacia la laguna (Kreimer, 1968).

El estado y comportamiento hidrológico de la región responde a una conjunción de factores geológicos, geomorfológicos y climáticos. Consecuentemente, la influencia de las aguas subterráneas sobre el anegamiento/desecamiento superficial debe fundamentarse en el análisis espacial de las características físicas del ambiente hidrogeológico, a nivel regional y local, así como en la variación temporal de las precipitaciones y sus efectos sobre el comportamiento de la superficie freática.

En el entorno fisiográfico en el que se encuentra la laguna, el funcionamiento de los sistemas hidrológicos, incluido el subterráneo, es típico de las áreas de llanura. En ellos hay un marcado predominio de los movimientos verticales del agua, en los mecanismos de recarga y descarga (infiltración, evaporación, evapotranspiración), mientras que el flujo horizontal a través de los acuíferos es mucho menos significativo.

wCaracterísticas generales de la laguna y Química del Agua

La laguna es un cuerpo de agua somero; de acuerdo a mediciones de marzo de 2013 (cota calculada = 82,6 m s.n.m.) su profundidad máxima fue de aproximadamente 4 m. La profundidad y el área de la misma responden al balance hidrológico regional; en la figura 4 se muestran curvas de niveles de la laguna, y se destacan la cota máxima registrada en el año 2003 y la situación de la laguna en 2013.

La tabla 1 presenta algunos parámetros morfométricos de la laguna Melincué entre los años 1958 y 2013. Es de remarcar que se han detectado diferencias considerables entre diferentes operadores en el registro de los niveles de la laguna.

Con respecto a las características químicas, sus aguas son moderadamente salinas a salobres, con salinidades que oscilan entre los 2,8 y 4 g/l (Pasotti et al., 1984; GCFA 2011, inédito). Constituye una laguna alcalina con un pH cercano a 9,46 (promedio del período 2005-2013) y su turbiedad es 47 U.J., color 147 (medición de 1979, Pasotti et al., 1984). La figura 5 muestra diferentes parámetros medidos en la laguna en diferentes campañas entre 2005 y 2013 (CICTERRA-CONICET-Universidad Nacional de Córdoba).

De acuerdo a la composición de los aniones y cationes predominantes en la mayoría de las muestras, se puede clasificar como bicarbonatada-sódica (HCO_3>Na>Cl>SO_4>K>Ca>Mg; fig. 6). También ha sido detectada la presencia de Arsénico, Iodo y Flúor (Pasotti et al., 1984). El arroyo Pedernal, que aporta agua a la laguna, tiene una composición similar a la misma.

1.2.3. Síntesis hidrológica e intervenciones humanas en la cuenca

Variabilidad Hidroclimática

Información histórica, datos de mediciones instrumentales de los niveles y registros sedimentarios indican que la laguna Melincué

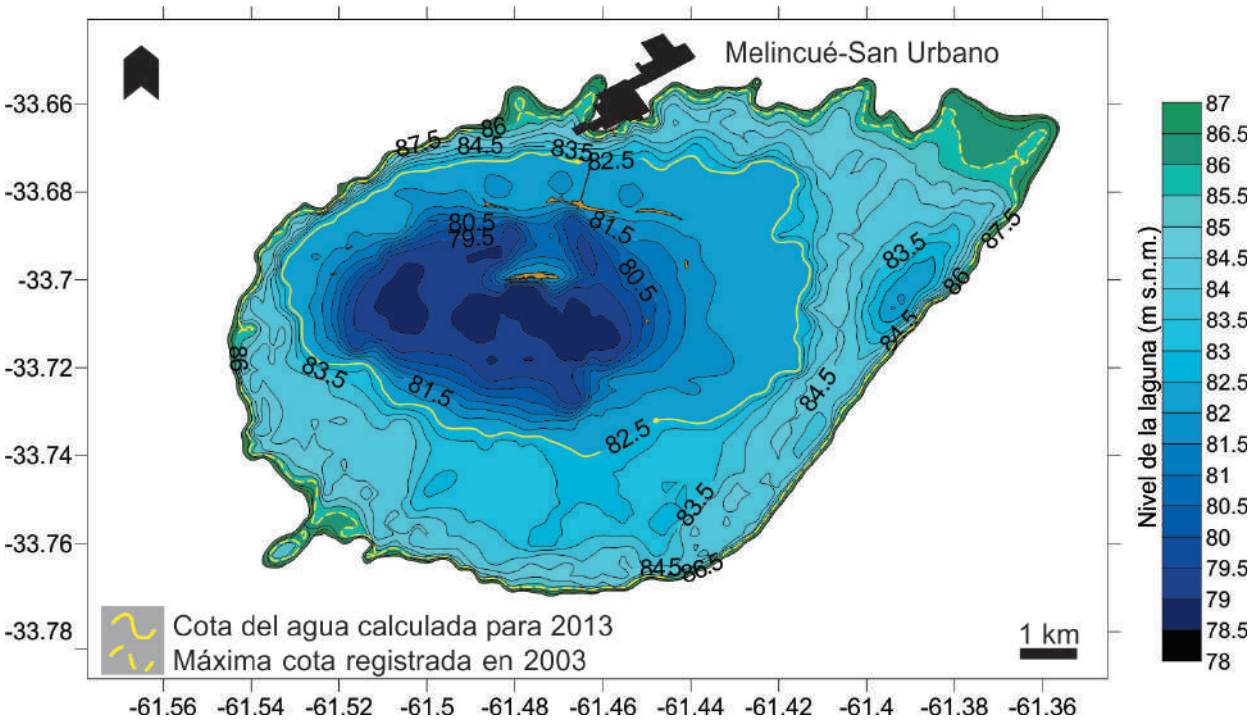


Figura 4. Batimetría calculada de la laguna Melincué. La escala de azules representa metros de altura sobre el nivel del mar. Los colores pardos claros muestran las islas, y en gris oscuro se señala la localidad de Melincué. La línea amarilla continua representa el nivel aproximado de la laguna en 2013 (82,6 m s.n.m.). La línea amarilla punteada representa el nivel máximo de la laguna en el año 2003 (86,13 m s.n.m.).

Año	1958	1965	1978	1988	1989	2003	2009*	2013*
Altura promedio anual (m s.n.m.)	81,5	82,48	85,465	83,282	83,095	86,13	82,05	82,6
Largo Máximo (km)	10,52	11,03	15,61	11,48	11,22	16,16	10,56	11,02
Ancho Máximo (km)	6,35	6,67	11,94	10,08	8,9	12,05	6,92	6,92
Perímetro (km)	30,7	36,4	61,3	67,81	60,83	78,47	36,92	31,41
Área del espejo de agua (km^2)	48,14	53,33	119,55	80,36	73,53	147,36	58,9	59,19
Relación de la forma (largo máx./ ancho máx.)	1,657	1,655	1,308	1,138	1,260	1,341	1,526	1,592

Tabla 1. Nivel de la laguna Melincué (Biasatti et al., 1999), largo y ancho máximos tomados de Pasotti et al. (1984) y calculados mediante las imágenes satelitales (USGS). Los años 2009* y 2013* muestran los niveles reconstruidos a partir de la ecuación **altura (m s.n.m.)= 0,04 × área + 80,20** para años en los que no hay datos.

ha sufrido importantes oscilaciones en el nivel de sus aguas a lo largo de su historia, que se extienden inclusive más allá del siglo XX (Gatti, 2010).

La cota de la laguna, tal como la de otros humedales endorreicos, sufre variaciones estacionales a lo largo del ciclo anual, condicionadas principalmente por el balance dado por las precipitaciones, la evaporación y el escurrimiento en la cuenca. No obstante, la magnitud de estas variaciones es pequeña frente a las variaciones cíclicas interanuales producto de ciclos macroclimáticos húmedos o secos (El Niño Oscilación Sur-Niña), los cuales afectan también, sincrónicamente, a otros grandes humedales del sudeste de la región Neotropical, como la laguna Mar Chiquita, el Sistema de lagunas Encadenadas del Oeste de Buenos Aires, el Pantanal, o la cuenca Paraná-Plata. Estas variaciones a lo largo del tiempo han marcado períodos secos y húmedos.

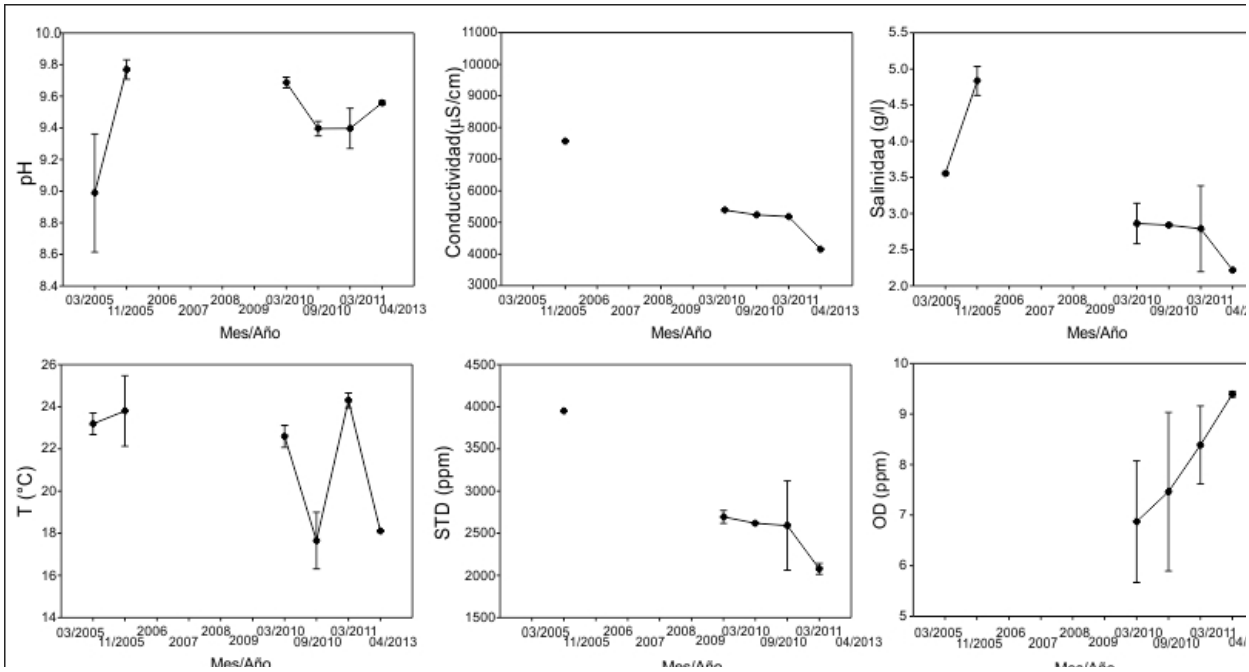


Figura 5. Parámetros medidos en el agua de la laguna en distintas campañas realizadas en marzo de 2005, noviembre de 2005, marzo de 2010, septiembre de 2010, marzo de 2011 y abril de 2013. Los parámetros son pH, conductividad (µS/cm), salinidad (g/l), temperatura (°C), sólidos totales disueltos (STD ppm) y oxígeno disuelto (OD ppm).

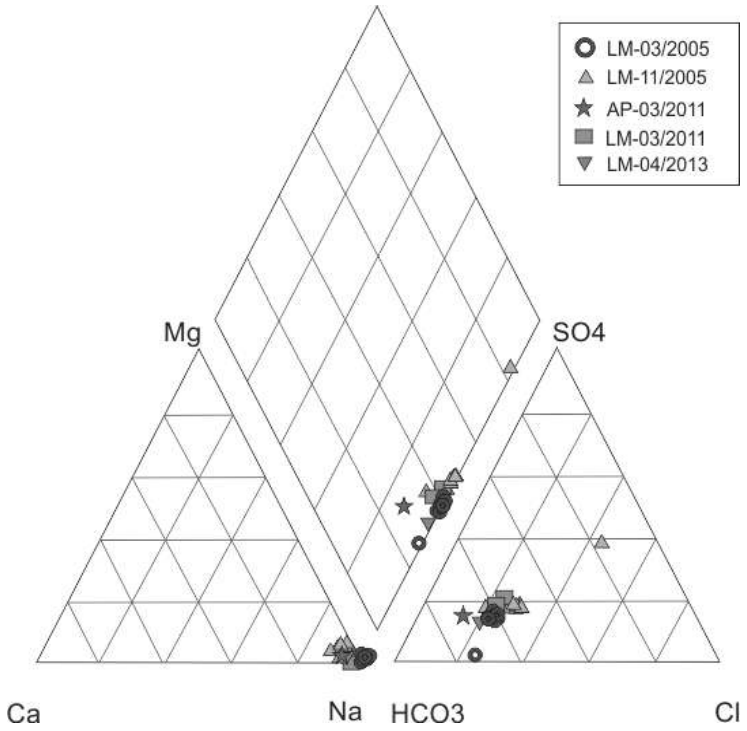


Figura 6. Diagrama que muestra la composición química de distintas muestras de agua tomadas de la laguna Melincué (LM) y del arroyo Pedernal (AP).

Registros instrumentales e históricos permiten reconstruir las fluctuaciones en el área y el nivel de la laguna Melincué a lo largo del siglo XX (fig. 7). Los análisis de imágenes satelitales también han ayudado a reconstruir 30 años de historia de la laguna, aportando datos para momentos en que no se contaba con información instrumental.

Los registros muestran que a mediados de la década de 1970, comenzó un paulatino incremento en el nivel de las aguas de la laguna debido, por un lado, a aumentos en las precipitaciones y mayor aporte que se produce en toda la cuenca y, por otro, a un nuevo régimen de uso de la tierra que ha facilitado el escurrimiento superficial (Biasatti et al., 1999) hacia el depocentro. Este cambio hidroclimático señalado para Melincué se produjo simultáneamente en otros sistemas hídricos del Sudeste de Sudamérica, con serios impactos socio-económicos y ambientales en las poblaciones costeras vulnerables. Por ejemplo, la figura 8 presenta un resumen de la variabilidad hidrológica en la región central de Argentina durante el siglo XX. La laguna Mar Chiquita, ubicada 330 km al norte de la laguna Melincué y el Sistema de lagunas Encadenadas del Oeste de Buenos Aires, 350 km al sur, mostraron un comportamiento hidrológico sincrónico y del mismo signo durante el siglo XX. Asimismo, esta variabilidad es también reflejada en los caudales de los ríos Paraná y Paraguay, indicando que la variación hidroclimática ocurre a una escala regional.

El aumento de nivel de la laguna Melincué ocasionó alteraciones ecosistémicas de magnitud que impactaron sobre las áreas perilacunares y la infraestructura ligada a ellas, así como sobre las comunidades bióticas asociadas.

Posteriormente al cambio de los 70's, la laguna mostró una importante variabilidad en sus niveles, asociada a tres períodos secos y dos húmedos. El primer período seco se registró desde principios de 1983 hasta 1990, con una cota mínima de 82,58 m s.n.m. en enero de 1990. Luego comenzó un ciclo húmedo que llevó la cota a 85,26 m s.n.m. La segunda fase comparativamente más seca, comenzó a inicios del año 1994 y finalizó en 1997, alcanzando la laguna una cota mínima de 83,62 m s.n.m. Para

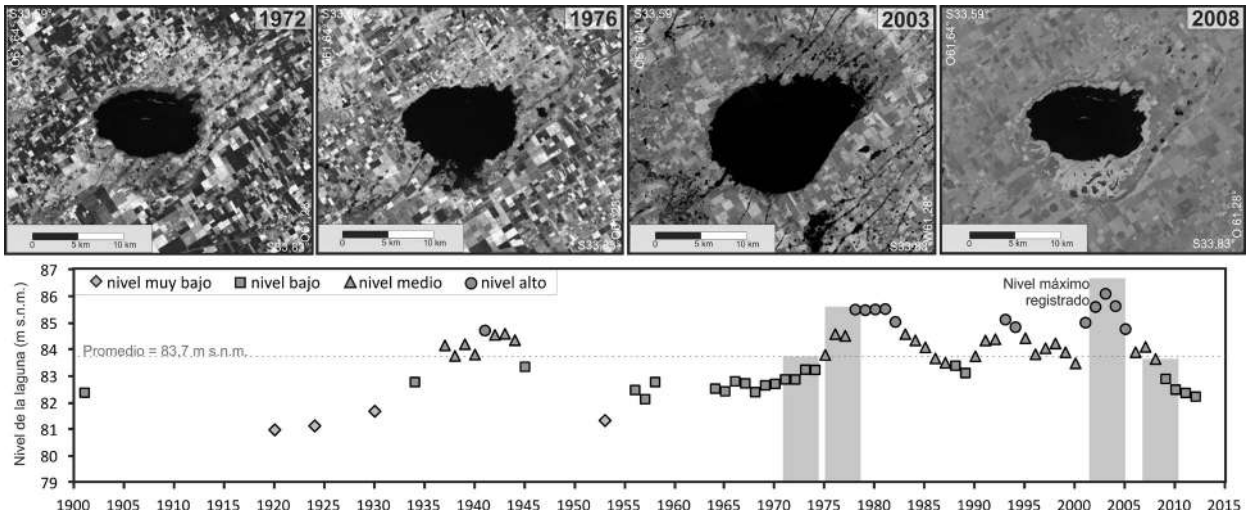


Figura 7. La parte superior de la figura muestra cuatro imágenes satelitales que ilustran los cambios producidos en el área y en el nivel de la laguna Melincué en momentos de niveles medios y altos (1976 y 2003) y bajos (1972 y 2008) en imágenes LANDSAT (tomadas de USGS). La figura inferior representa la variación de niveles lacustres desde 1900 a partir de mediciones instrumentales, datos históricos y de datos reconstruidos a través de las imágenes satelitales. Los distintos símbolos representan los niveles relativos de la laguna clasificados en cuatro categorías (nivel muy bajo, bajo, medio y alto). Las sombras grises vinculan a los niveles con la imagen satelital de la laguna para ese momento. A partir de 1975 se observa un drástico aumento del nivel del agua. En 2003 se alcanza el máximo nivel registrado; a partir de este año comienza una contracción del área ocupada por el agua, que continúa hasta hoy.

junio de 2003, un nuevo período húmedo había llevado la cota al nivel más alto registrado, 86,13 m s.n.m. Desde entonces, y bajo la influencia de un nuevo período seco, sumado a la puesta en funcionamiento de una estación de bombeo, la cota de la laguna registró 82,15 m s.n.m. en octubre de 2011 alcanzando, con algunas fluctuaciones intermedias, la cota de 82,60 m s.n.m. para octubre de 2013. En las figuras 9a y 9b se presentan fotografías que muestran a la laguna Melincué en una situación de niveles altos (2005), donde se muestra infraestructura dañada por el aumento de la cota de la laguna, y durante el último período de niveles bajos (2011 y 2013). Actualmente, esta fase seca ha marcado una caída generalizada del nivel de gran parte de las lagunas pampeanas.

Es importante destacar que en el marco regional mencionado, el máximo histórico correspondiente al año 2003 se registró también en otros sistemas lacustres pampeanos como la laguna Mar Chiquita y el Sistema de lagunas Encadenadas del Oeste de Buenos Aires, situación que fue seguida por una bajante generalizada. Esta nueva tendencia negativa del balance hidrológico regional a partir del año 2003 lleva a preguntarnos si ha ocurrido un reverso con respecto al escenario dominante desde la década de los años 1970, si es el resultado de la magnificación de los eventos extremos o bien, si la situación post 2003 se inscribe como una variabilidad de la fase hiper-húmeda iniciada en la década de los años 70.

1.3. Aspectos ecológicos

Biogeografía

La regionalización biogeográfica coincide con la caracterización efectuada por Cabrera en su trabajo sobre fitogeografía argentina (Cabrera, 1953). Otros autores, aplicando criterios biogeográficos a distintos trabajos han coincidido en ubicar también a esta zona en el bioma de Pampa o Pastizal pampeano (Ragonese, 1941; Lewis y Collantes, 1974; Lewis, 1981; Lewis et al., 1985; Nores, 1987; Soriano, 1991; Burkart, 1994; Barberis et al., 2006).

En términos estrictamente territoriales, el humedal se ubica en la parte más occidental

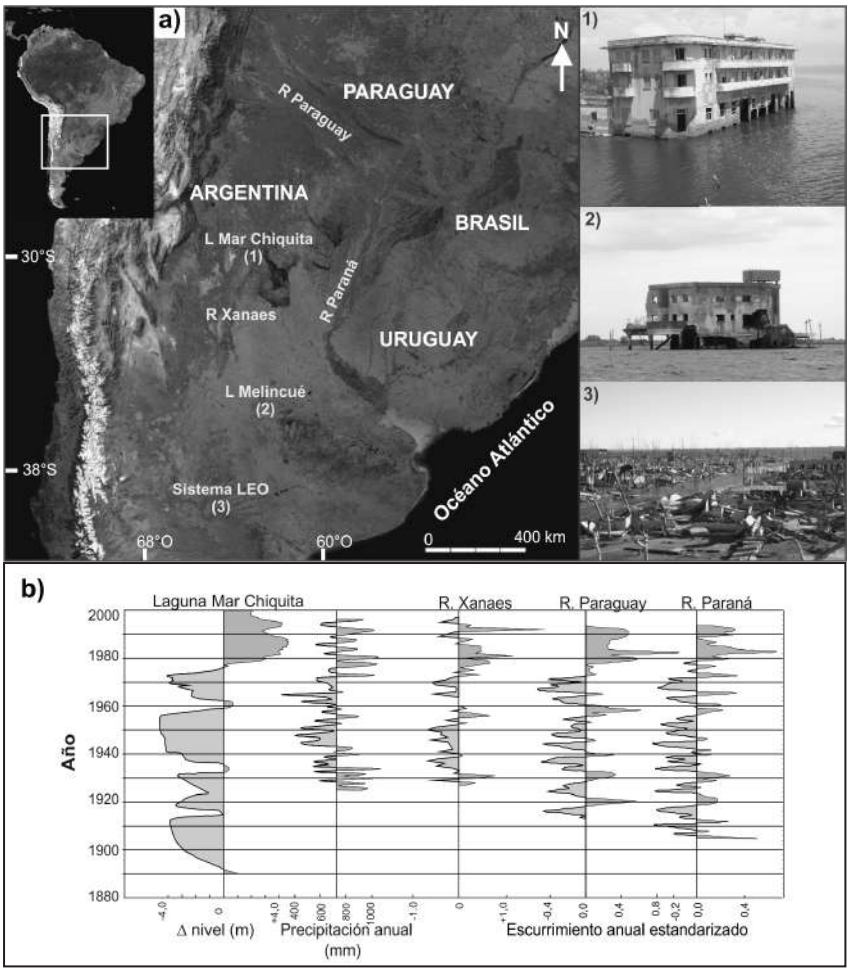


Figura 8. a) Lagunas de la región pampeana Argentina. Sobre la derecha se ilustra el efecto del cambio hidroclimático posterior a la década de los años 70 en la laguna Mar Chiquita (1), en la laguna Melincué (2) y en el Sistema de lagunas Encadenadas del Oeste de Buenos Aires (LEO, 3). b) Registro instrumental de niveles, precipitación y caudales (sistema Mar Chiquita y Cuenca del Río de la Plata) durante el siglo XX. Nótese la respuesta sincrónica post 1970.

de la zona denominada Pastizales de la Pampa Húmeda (ubicada al este del territorio provincial) (Rozzati y Mosso, 1997), pero puede agregarse que se encuentra en una zona en la que da comienzo la transición hacia la región natural de las Sabanas y Pastizales de la Pampa Semiárida, que es la región natural vecina hacia el Oeste.

Características generales

La laguna constituye una de las principales áreas deprimidas en medio de la denominada "Pampa de las Lagunas" (Passotti et al., 1984), con un cuerpo de agua permanente central de tipo léntico, rodeado por un área perilacunar de playas o barreales en las partes más cercanas a los cuerpos de agua, cuya extensión varía entre períodos secos y húmedos (fig. 10). Con la laguna en niveles bajos, este sector presenta un sustrato descubierto que es rápidamente colonizado por la vegetacion terrestre circundante. Esta área se encuentra sometida al efecto de los vientos, que pueden levantar partículas de arena, limo y sales provocando importantes nubes de sal (ver 2.3. Alteración de las Condiciones Físico-químicas e impacto sobre Aspectos Socioeconómicos) y producir mareas eólicas que generan el retroceso de la laguna a barlovento y el avance de un película

Figura 9a: Laguna Melincué: Imágenes correspondientes al año 2005 y nov. 2012, con niveles altos de la laguna (arriba y abajo izquierda) y nov. 2013 con niveles bajos (abajo derecha).

Figura 9b: Imágenes de un tramo de la Ruta Provincial Nº 6-S, en las que se aprecian dos situaciones contrastantes en los niveles de la laguna Melincué. Año 2003 (arriba) y 2013 (abajo). (ver 2.4. Alteración de la funcionalidad ecosistémica).

de agua a sotavento, cuya magnitud depende de la intensidad del viento. Esta área es de gran importancia para la alimentación de un gran número de especies, tal como lo demuestran las observarciones, los registros de huellas y las improntas de pozuelos hechos por los flamencos en el período de mayor nivel de agua.

Rodeando de manera concéntrica a los sectores anteriores se encuentra un área de posición topográfica más elevada pero también inmersa en el bajo estructural donde se ubica la laguna (fig. 10). Esta área presenta numerosos paleocañadas y bajos alineados en dirección SW-NE. Actualmente está cubierta por pastizales, y representa el límite natural de expansión de la laguna, en ciclos muy húmedos tal como se registrara en el año 2003.

Siguiendo el gradiente topográfico ascendente se encuentran las zonas altas con intenso uso agropecuario y urbano (fig. 10). En ellas se encuentran también humedales naturales de dimensiones reducidas y algunos artificiales como canalizaciones de drenaje ubicados preferentemente cerca de las proximidades de las áreas urbanas.

Se caracteriza por una sucesión de comunidades vegetales que responden a un gradiente altitudinal que va desde las tierras más altas (divisoria de cuencas), con los pastizales diversos típicos de la llanura pampeana, -hoy prácticamente desaparecidos o transformados en agroecosistemas-, descendiendo hacia la laguna en una sucesión que paulatinamente va perdiendo especies hacia comunidades halófilas e hidrófilas. Existen algunos relictos de poblaciones de leñosas. En las áreas costeras de la laguna, coincidentes con la zona fótica, la productividad biológica es importante y da lugar al establecimiento permanente de ricos biofilms y tapetes bacterianos, así como considerables poblaciones de fito y zooplancton que, junto a microcrustáceos, moluscos y algunos peces viabilizan el soporte de numerosas comunidades de vertebrados, principalmente aves acuáticas (varias especies de las familias Anatidae, Ardeidae, Ciconiidae, como así también de las familias Rallidae, Phoenicopteridae y Charadridae, entre otras). Asociados a la diversidad biológica relacionada a los ambientes de humedal, aparecen frecuentemente anfibios, reptiles y mamíferos.

Vegetación

La vegetación es de carácter pampeano: comunidades herbáceas, praderas y estepas (Ragonese, 1941). En las partes altas donde las comunidades prístinas han sido eliminadas y reemplazadas por cultivos o por praderas artificiales, se encuentran especies como *Nassella neesiana* y *Nassella hyalina* (flechillas) y *Bromus catharticus* (cebadilla criolla), lo que hace pensar que aquella comunidad prístina fue el "flechillar". Al descender el terreno, aparece como codominante *Sporobolus indicus* (pasto alambre), en tanto que en la pradera salada codominan *Distichlis spicata* (pelo de chancho) y *Paspalum vaginatum* (gramilla o gramilla blanca). En los espejos de agua asociados a la laguna se desarrollan juncales de *Schoenoplectus californicus* y totorales de *Typha domingensis*. En determinados lugares del humedal se encuentran comunidades dominadas por *Juncus acutus* (hunco). En las proximidades de la laguna existen bosquecillos de *Geoffroea decorticans* (chañar), *Acacia caven* (espinillo) y *Parkinsonia aculeata* (cina-cina) (Lewis y Pire, 1978).

Fauna

La fauna es de dominio netamente pampásico (Romano, 1999). El ambiente presenta una gran riqueza y abundancia de aves acuáticas, tanto residentes como migratorias de nivel regional y hemisférico. El sitio es utilizado principalmente como área de alimentación y descanso, y varias especies lo utilizan para actividades reproductivas. Más de 200.000 aves fueron censadas en el marco del programa de Censos Neotropicales (Blanco y Canevari, 1992, 1993, 1994, 1995; Blanco et al., 1996; Canevari et al., 1998; Romano et al., 1996, 1997; Blanco y Carbonell, 2001; Romano et al., 2005, 2006a, 2006b; Caziani et al., 2007).

Es significativo mencionar la presencia de grandes números de flamencos. Además de *Phoenicopterus chilensis* (flamenco austral), que algunos años nidifica en la laguna, se registran

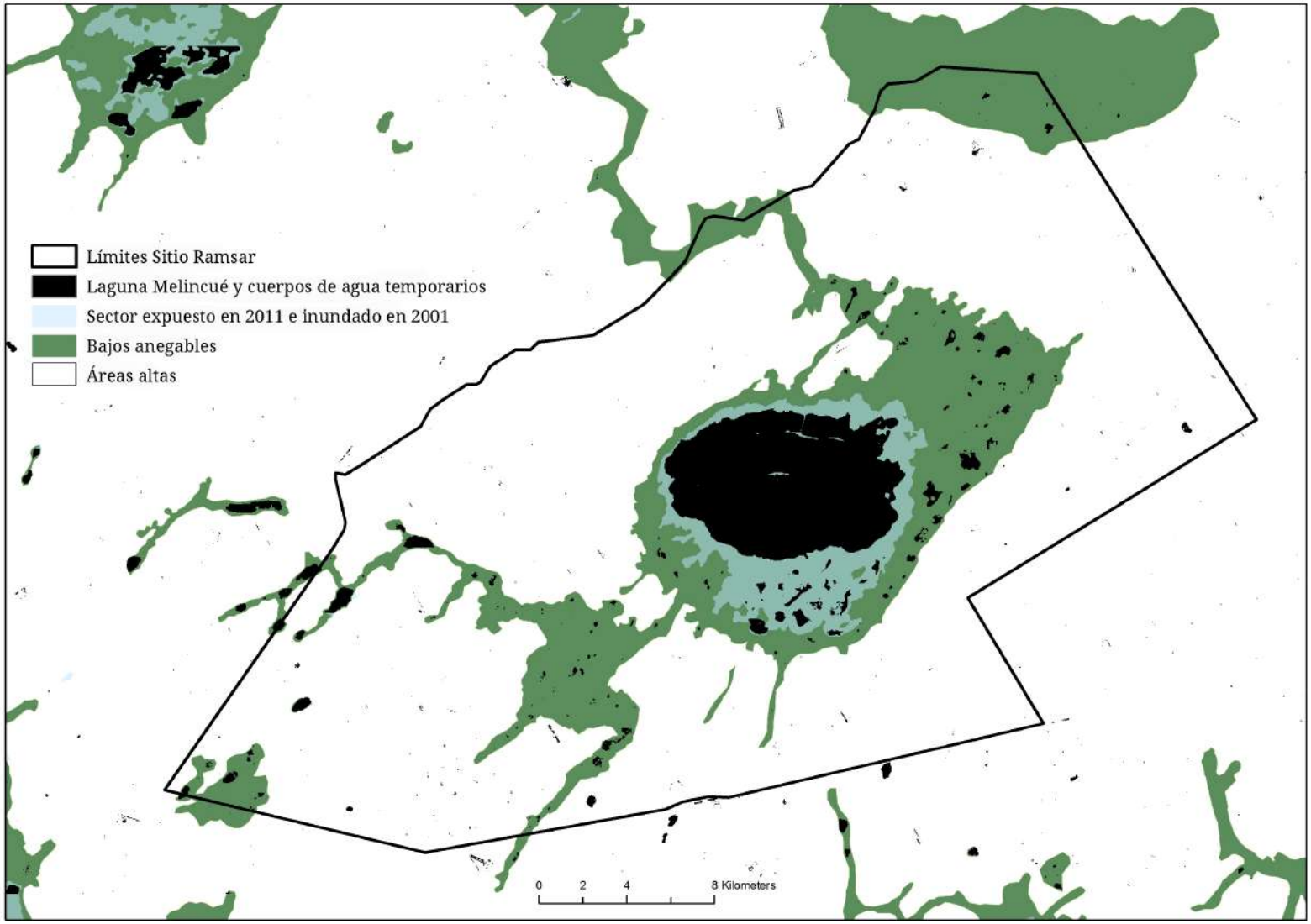


Figura 10. Sitio Ramsar Laguna Melincué: Unidades de Paisaje. Las áreas de color negro corresponden a aquellos sectores que presentan agua de manera permanente. El área de color verde claro corresponde al nivel de laguna en el año 2001. El área de color verde oscuro representa el límite natural de expansion que puede alcanzar la laguna en períodos muy húmedos. Lás áreas blancas representan las zonas altas con intenso uso agropecuario y urbano.

importantes números de *Phoenicoparrus andinus* (flamenco andino o parina grande), y en los últimos años *Phoenicoparrus jamesi* (flamenco de James o parina chica), especies éstas, casi exclusivas de las lagunas altoandinas de la Puna (Romano et al., 2002, 2006b; Derlindati et al., 2007; Romano et al., 2009, 2011; Cruz et al., 2013). Esto es un fenómeno biológico destacado, ya que se han registrado en la laguna números que superan el 30% de la población total conocida para *Phoenicoparrus andinus* (GCFA, 2001; Romano et al., 2006c; Caziani et al., 2007; Romano et al., 2008, 2009), especie que se encuentra categorizada como "vulnerable" (IUCN Red List) (Wetlands International, 2002) e incluida en el Apéndice I de la Convención de Especies Migratorias (CMS) y en la US Endangered Species Act (http://www.iucnredlist.org/amazing-species).

También se registran regularmente grandes números de *Coscoroba coscoroba* (cisne coscoroba) y en menor medida *Cygnus melanocorypha* (cisne de cuello negro), *Ajaia ajaja* (espátula rosada) y *Ciconia maguari* (cigüeña), especies éstas de alto valor paisajístico. Han sido registradas 160 especies de aves para el área, de las cuales 73 especies son acuáticas, distribuidas en 19 familias. Las familias mejor representadas fueron: Anatidae (16 especies), Scolopacidae (11 especies), Ardeidae (8 especies), Rallidae (6 especies) y Charadridae y Threskiornithidae (5 especies) (Romano et al., 2005).

Es interesante el registro en el humedal de una importante colonia reproductiva de *Larus dominicanus* (gaviota cocinera) (Romano, 1999). Este hecho es remarcable, ya que existen pocos registros de este tipo de colonias fuera de los ambientes costeros marinos. Es importante destacar que el incremento poblacional de esta especie frecuentemente está asociado a la presencia de basurales a cielo abierto. Estos aumentos poblacionales suelen traer aparejado un severo impacto sobre otras especies silvestres, pudiendo afectar incluso la salud pública (Yorio et al., 1996).

En determinados años el humedal sirve de refugio a varias especies de anátidos sujetas a una fuerte presión de caza, como por ejemplo *Netta peposaca* (pato picazo) o *Dendrocygna viduata* (pato sirirí pampa), entre otras. Es sitio de descanso de numerosas migrantes neárticas como: *Pluvialis dominica* (chorlo pampa), *Tringa melanoleuca* (pitotoy grande), *Tringa flavipes* (pitotoy chico), *Tryngites subruficollis* (playerito canela), *Calidris canutus* (playero rojizo), *Calidris melanotos* (playerito pectoral), *Calidris bairdii* (playerito unicolor), *Calidris fuscicollis* (playerito rabadilla blanca), *Limosa haemastica* (becasa de mar), *Bartramia longicauda* (batitú), *Micropalama himantopus* (playero zancudo) y *Phalaropus tricolor* (falaropo común).Entre la herpetofauna presente es común la presencia de *Tupinambis merianae* (lagarto overo, Ap. II CITES, DNFF: Vulnerable) y en la laguna tortugas acuáticas (*Phrynops hilarii*), así como varias especies de colúbridos y anfibios.

Los mamíferos presentes hoy en el área, son en general poco conspicuos, dados sus hábitos crepusculares o nocturnos. Entre ellos se encuentran *Oncifelis geoffroyi* (gato montés), *Pseudalopex gimnocercus* (zorro pampa), *Galictis cuja* (hurón), *Myocastor coypus* (coipo) (especie sujeta a fuerte presión de caza en gran parte de su área de distribución), además de numerosas especies distribuidas en los órdenes Marsupialia, Chiroptera, Edentata, Lagomorpha, Rodentia y Carnivora. En los últimos años ha habido aislados registros de la presencia de *Puma concolor* (puma), especie que se consideraba extinta localmente desde hace muchos años (*obs. pers. de los autores*).

1.4. Uso del Suelo - Aspectos socio-económicos

Las tierras son de dominio privado casi en su totalidad (aprox. 80%), con excepción de aquellas pertenecientes al estado nacional, provincial y comunas incluidas en la cuenca. El uso del suelo en el sitio Ramsar/cuenca está afectado en más de un 70% a actividades agrícolo-ganaderas. El resto se reparte entre el ejido urbano de la Comuna de Melincué, vías de comunicación (vías férreas, rutas y caminos rurales), y algunos emprendimientos recreativos, como por ejemplo un hotel casino.

Los ejidos de las otras poblaciones involucradas no se encuentran dentro de la cuenca, más sí algunas de ellas dentro del sitio Ramsar, a saber Elortondo, Chapuy, Carreras y parte de Labordeboy.

La agricultura que se realiza en las tierras altas incluye principalmente cultivos de trigo, soja, maíz y sorgo. Existe una tendencia agroproductiva en la macroregión que tiende a consolidar procesos de agriculturización, mayoritariamente monocultivo de soja. En el área sin embargo, las propias limitantes impuestas principalmente por los gradientes altitudinales -que marcan condiciones inadecuadas para la agricultura a medida que se desciende desde las tierras más altas hacia las proximidades de los cuerpos de agua-, orientan los perfiles productivos hacia algunas actividades de ganadería.

La ganadería se realiza en base a pasturas implantadas o naturales, dependiendo del tipo de suelos, y comprende principalmente ganado bovino en actividades como cría, recría e invernada, tambo, y producciones de ovinos, porcinos y equinos.

El Departamento General López, jurisdicción en la que se emplaza el humedal, presenta a raíz de este hecho una situación relativamente ventajosa en tanto que de su superficie total (1.022.796,5 ha), se ocupa aproximadamente el 79% con actividades productivas (718.012,1 ha), mientras que en los cuatro Departamentos vecinos el porcentaje de ocupación del suelo con fines productivos alcanza valores entre el 93 y el 96% del total (Biasatti, 2005; Biasatti et al., 2007).

Turismo y actividades recreativas

Durante largos años esta actividad, basada principalmente en las propiedades "curativas" de las aguas y barros de la laguna, fue una de las más fuertes en la localidad de Melincué, y motor de su economía durante varias décadas. En el siguiente párrafo, Peralta et al. (2001) presentan una breve descripción de esta actividad hasta finales del siglo XX *(..."La estabilidad percibida durante gran parte de las décadas del cincuenta y sesenta en el nivel de agua de la laguna fue adoptada como situación inalterable y alrededor de ese criterio, o desestimando los riesgos de una eventual alteración - por otra parte esperable en función de las características del sistema -, se motorizó la implantación de infraestructura en terrenos ligados a la costa, y aun dentro mismo de la laguna, en una isla conectada a tierra firme por un delgado terraplén, donde se implantaron un hotel, campings, bares, etc., sin ahondar en la dinámica de la laguna que, de acuerdo a los datos históricos, evidenciaba fluctuaciones periódicas de importancia. Como ya se puntualizara en puntos anteriores, promediando la década de los setenta comienza un paulatino incremento en el nivel de las aguas de la laguna, debido a un mayor aporte en toda la cuenca que, ahora sometida a otro régimen de uso de la tierra, facilitaba el escurrimiento superficial y el arrastre de sedimentos. En un tiempo relativamente corto, las condiciones se deterioraron, la isla desapareció bajo las aguas,*

Figura 11. Imagen del antiguo hotel provincial en Melincué (izquierda) y vista del actual Hotel Casino Melincué (derecha).

el hotel quedó semisumergido y la actividad turística prácticamente desapareció."...). Más recientemente, el "sistema de Regulación de los niveles Hídricos" ya descripto, ha introducido una percepción positiva respecto al desarrollo turístico, y permitió retomar iniciativas para promover y difundir el área como una fuerte oferta turística regional. En la actualidad, la oferta turística más importante de la localidad de Melincué es un Hotel Casino inaugurado en 2007 (fig. 11), que cuenta con un importante número de plazas, incluyendo algunas de alto nivel. En el marco de esta tendencia, se produce un "derrame" hacia otros sectores y en la actualidad se cuenta con algunos complejos de cabañas de distinto nivel y otras opciones de alojamiento y gastronómicas que tienden a mejorar la oferta haciéndola más variada. Según datos disponibles en la Comuna, estos sectores han incrementado el empleo generando unos 300 puestos de trabajo, lo que representa una proporción superior al 10% de la población total de Melincué, cercana a los 2.500 habitantes. Este fenómeno es de gran impacto local, ya que ese número de puestos de trabajo requirió ser cubierto incluso por trabajadores de localidades vecinas que, incluso ahora se encuentran demandando vivienda local. Otros aspectos del turismo se encuentran sin embargo en estado de desarrollo nulo o incipiente.

Es de remarcar que nuevamente, este desarrollo turístico se basa en la falsa percepción de "estabilidad permanente o nivel estacionario" del nivel de las aguas, a partir de la puesta en funcionamiento de la estación de bombeo. Esto ha llevado a que, en los últimos años, se desarrolle y monte nuevamente una gran cantidad de infraestructura en áreas inundables, lo cual es muy preocupante en un contexto de cambio climático global cuyo efecto sobre la laguna Melincué es claramente visible en la variación de la cota (fig. 12). En este punto es muy importante considerar la pérdida de la hipótesis del clima estacionario para efectuar la planificación del ordenamiento urbano, teniendo en cuenta que la "normalidad del comportamiento" de la laguna es presentar una gran variabilidad entre cotas mínimas y máximas. La determinación de una línea de ribera para organizar el planeamiento urbano resulta fundamental para evitar futuras pérdidas materiales como las ya experimentadas por la población. Este tipo de metodología ha sido aplicada con éxito en la localidad de Miramar, ubicada en la costa de la laguna Mar Chiquita (Córdoba), donde se estableció una línea de ribera debajo de la cual está prohibido efectuar todo tipo de edificación.

En la figura 12 se muestran las consecuencias de la carencia de una visión sistémica integral y la consecuente falta de consideración de la dinámica hídrica en las intervenciones sobre el territorio (ver 2.4. Alteración de la funcionalidad ecosistémica).

En otro orden, el aprovechamiento de la gran riqueza biológica del área no es tenido en cuenta y debería ser contemplado con mayor énfasis en las posibles alternativas futuras de desarrollo

Figura 12. Tramo de la Ruta Provincial Nº 93 entre las localidades de Melincué y Hugues (Izquierda) y Ruta Provincial Nº 90 entre las localidades de Melincué y Elortondo (año 2003) (derecha).

Figura 13. Los diversos ambientes del humedal sostienen una gran diversidad de especies de aves.

turístico, ya que la observación de fauna, y el turismo "de naturaleza" o "ecoturismo", constituyen una de las áreas del turismo que más se han desarrollado en los últimos años, generando un importante impacto económico a nivel mundial (Kerlinger et al., 1997). Por ello, la rica fauna local puede llegar a convertirse en un muy importante factor de atracción turística (fig. 13).

1.5. Funciones, Bienes y Servicios ecosistémicos

Los humedales desempeñan funciones ecosistémicas específicas y proveen un conjunto de bienes y servicios a la sociedad, que dependen en gran medida de su integridad ecológica. A saber:

Recarga de acuíferos

Si bien no existen aún estudios al respecto, se considera que el humedal, más allá de su área, muy probablemente cumpla un papel relevante en la recarga de acuíferos, manteniendo por infiltración el nivel de las napas freáticas. Además la presión que ejerce el gran cuerpo de agua actúa formando una cuña que evita la intrusión de agua salada en la napa freática. Debe considerarse que la única fuente de agua para toda la población de la cuenca es la freática.

Retardo del tiempo de afluencia

Los humedales asociados al cuerpo principal, como cañadas, bañados y esteros actúan como "esponjas" que retardan y regulan el tiempo de afluencia del agua después de las lluvias.

Retención y estabilización de sedimentos y tóxicos

En cierta medida, el cuerpo principal y los humedales asociados pueden actuar como captadores y retener sedimentos, nutrientes y tóxicos provenientes de los desechos de la población y de las actividades agrícolas.

Influencia en la regulación del clima local-regional

La evaporación y evapotranspiración en el humedal pueden contribuir a mantener los niveles locales de humedad y las precipitaciones, estabilizando un cierto microclima a nivel local-regional.

Asimilación de carbono

La asimilación e inmovilización del carbono atmosférico probablemente resulte de gran importancia en un humedal tan vasto, con consecuencias benéficas en la mitigación del calentamiento global.

Producción primaria

Provisión de áreas de forrajeo para el ganado doméstico y especies de la fauna nativa.

Provisión de hábitat

Constituyen importantes reservorios de diversidad, ya que proveen hábitats críticos para especies migratorias, así como para la

reproducción de especies animales. Provisión de hábitats críticos para especies vulnerables o en riesgo de extinción.

Mantenimiento de interacciones biológicas

Mantenimiento de cadenas tróficas complejas, a nivel local-regional, dentro de áreas altamente simplificadas como los agroecosistemas de la pampa húmeda.

Valores paisajísticos

El sitio tiene gran valor desde los aspectos de recreación y turismo. Esto se basa en los valores estéticos y paisajísticos asociados a los humedales, que atraen una gran cantidad de turistas principalmente en época veraniega. Por otro lado, el turismo de naturaleza utiliza los humedales para la observación de fauna y del paisaje. El humedal posee vastas áreas con ambientes naturales y alta diversidad de especies; entre ellas hay especies amenazadas a nivel global que potencialmente pueden atraer a un grupo específico de turistas.

Valores de investigación y educativos

El sitio tiene importancia para la investigación y/o educación. El humedal viene siendo objeto de estudio de numerosos proyectos de investigación dado que, como gran parte de los humedales de la región, constituye un sitio de alta biodiversidad en una matriz de territorio altamente artificializado como lo son las tierras agrícolas de la pampa húmeda argentina. Por ello también constituye un sitio de privilegio para el desarrollo de actividades educativas formales y no formales dirigidos a la comunidad y a los visitantes.

1.6. Aspectos legales, administrativos y protección

Marco legal competente en el área (provincial, nacional-internacional)

- Ley Provincial Nº 11.634 (Año 1998): Por la misma se crea el "Área de Planificación Estratégica Ambiental y Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué". Por medio del artículo 3 de dicha ley, se crea la "Reserva de Usos Múltiples Humedal Laguna Melincué". Promulgada con veto de los artículos 10 y 11 por Decreto Nº 3132/98. Existen dos expedientes en Cámara de Diputados por propuesta del Diputado Joaquín Blanco para modificación de los Arts. 3, 10, 11 y 12, y para incorporar el Art 11 bis. En tratamiento.
- Ley Provincial Nº 11.717 (Año 1999): "Ley Marco Provincial de Medio Ambiente".
- Ley Provincial Nº 12.175 (Año 2003): "Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas". La misma establece requisitos y obligaciones para el manejo de áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe, e incluye en su artículo 77 al Área de Planificación Estratégica Ambiental y Reserva Natural del Humedal Laguna Melincué.
- Designación como Sitio Ramsar Nº 1785 (24 de julio de 2008) (fig. 14).

Autoridades de aplicación

La autoridad de aplicación de las leyes Nº 11.634, 12.175 y 11.717 es el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la provincia de Santa Fe, a través de la Secretaría de Medio Ambiente.

En el caso del Sitio Ramsar, las Autoridades de aplicación de la Convención de Ramsar son la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación a nivel nacional y la Secretaría de Medio Ambiente de la provincia de Santa Fe a nivel provincial.

Observaciones - Grado de implementación de las leyes

La implementación del Área de Planificación Estratégica Ambiental para el manejo de la Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué (creada por la Ley Provincial Nº 11.634) no se ha efectivizado a la fecha. La misma fue concebida en la norma como un espacio amplio para la participación de distintos actores sociales y sus organizaciones, lo que por un lado asegura una representatividad amplia,

Figura 14. Delimitación del Sitio Ramsar Laguna Melincué, sobre imágenes Google Earth.

pero por otro lado introduce múltiples opiniones que al momento de transformarse en medidas de acción, hacen más complejos los procesos de construcción colectiva de consensos para la toma de decisiones.

Algunos actores de la zona con un alto sentido de pertenencia al lugar, observan una posición de extrema localía llegando incluso a desconocer cuestiones jurisdiccionales, sea entre distritos como así también en relación a la escala provincial. Las intervenciones territoriales, o prácticas de manejo son generalmente iniciativas sectoriales y no constituyen acciones que se correspondan a planes oficialmente coordinados.

El manejo de los recursos del área está muy sesgado por el criterio individual de los propietarios de la tierra, productores agropecuarios, presidentes de comuna, etc., que muchas veces tienden incluso a desconocer las consignas oficiales emanadas de la autoridad de aplicación. Los sectores vinculados a criterios de conservación o planes de acción sistematizados como ONG´s, Universidades u otros estamentos educativos encuentran dificultades en la implementación de acciones a largo plazo, mayormente por la falta de apoyo local.

- La Reserva Natural del Humedal de la laguna Melincué comprende las tierras incluídas por debajo de la cota de 85 m s.n.m., dejando afuera relevantes áreas de la cuenca de captación de la laguna, que albergan importantes comunidades bióticas y una variedad de ambientes no representados en el área de Reserva.
- El Área de Planificación Estratégica Ambiental y Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué, sólo incluye a cinco de los nueve distritos que forman parte de la cuenca hidrográfica del humedal.

En relación a estos dos últimos puntos, la autoridad de aplicación y expertos en el tema

han mantenido diversos canales de discusión con legisladores que han trabajado en proyectos de modificación de la ley 11.634, proveyendo material y fundamentos a los efectos de revertir específicamente estos dos puntos. Dichos proyectos de modificación no han alcanzado hasta la fecha, el objetivo de convertirse en ley introduciendo cambios que posiblemente hubieran contribuido a mejorar la aplicabilidad efectiva de la norma.

Estatus de conservación

- En el año 1999 se crea por la Ley Provincial Nº 11.634 la Reserva de Usos Múltiples Humedal Laguna Melincué.
- El humedal se encuentra categorizado como una de las "Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la Argentina" (AICAs), programa mundial impulsado por Bird-Life Internacional y Aves Argentinas (Di Giacomo, 2005).
- En junio de 2007 el humedal Melincué se incorpora a la Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos, como Sitio Prioritario Laguna Melincué.
- En julio de 2008 el humedal fue designado Sitio Ramsar. Los límites del sitio Ramsar incluyen a la totalidad de la Reserva y la gran mayoría de las áreas de captación de la cuenca, así como porciones territoriales de los nueve distritos citados.
- En febrero de 2011 mediante Resolución Nº 013/11 de la Secretaría de Medioambiente del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medioambiente, se regula utilización de vehículos acuáticos y terrestres en el área protegida (ver 7. Anexo).

2 Presiones y Amenazas

2.1. Alteración del régimen hidrológico

2.1.1. Impacto del bombeo sobre los cuerpos de agua

El área total de la cuenca que aporta a la laguna ha sido modificada a principios de la década de 1940, donde fue dividida en dos subcuencas mediante la construcción del canal San Urbano. Dicho canal fue construido para evitar las inundaciones que sufría el pueblo de Melincué; recogía parte del escurrimiento superficial de las aguas que ingresaban desde el norte y lo re-dirigía hacia el arroyo Pavón que desemboca finalmente en el Río Paraná. Este método de control de las inundaciones en la cuenca no ha sido efectivo en el pasado debido a la falta de mantenimiento y acondicionamiento de dicho canal (Biasatti et al., 1999; Peralta, 2003). En el año 2005, se puso en funcionamiento un nuevo canal que conecta la laguna Melincué con el canal San Urbano, y una estación de bombeo que permite el drenaje de sus aguas. El bombeo ha transformado artificialmente la subcuenca sur –donde se encuentra la laguna– en exorreica.

El impacto del bombeo sobre el cuerpo del agua produce una profunda alteración en el balance hidrológico de la laguna, ya que la introducción de un nuevo término asociado a la pérdida de agua altera la Ecuación Básica del Balance hidrológico de un lago cerrado. Esta última puede ser expresada de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta V\,[m^3]}{\Delta t} = A\,(V)[m^2] * (P\,[m] - E\,[m]) + Q_{in}\,[m^3] - G_{out}\,[m^3]$$

para un determinado tiempo Δt, ΔV (m^3) corresponde a las variaciones del volumen de la laguna; A es el área (m^2) como función del volumen; P son las precipitaciones recibidas directamente sobre la superficie de la laguna y el humedal (m); E es la evaporación desde la superficie libre de la laguna (m); Q_{in} es el flujo de agua aportado por la escorrentía superficial dentro de la cuenca (m^3)y G_{out} corresponde a las pérdidas al agua subterránea, en el caso de producirse infiltración (m^3).

Cada uno de los términos de la ecuación del balance podría estimarse a partir de la obtención de datos hidrológicos y la medición de las precipitaciones. Es importante destacar en este punto la necesidad de cuantificar las pérdidas.

La ausencia de un sistema hidrológico organizado y la presencia de humedales, indican una estrecha interacción entre estos humedales y la freática a través de infiltración o resurgencia. La evapotranspiración, por lo tanto, puede ser un importante factor en el desarrollo de un balance negativo. Aunque la infiltración puede ser un factor importante, por lo general este tipo de lagunas "terminales" dentro de una cuenca están alimentadas directamente por la freática en lugar de presentar una pérdida por infiltración.

En síntesis podríamos resumir que los ingresos a la laguna incluyen el aporte del arroyo El Pedernal y de algunas cañadas del sector este, y la lluvia sobre la laguna y los bañados. Las salidas comprenden la evaporación de la laguna y la evapotranspiración del humedal. El bombeo de la laguna introduciría una componente adicional de pérdida, cuyo efecto no ha sido cuantificado hasta el momento (fig. 15). En este sentido el bombeo no sólo extrae un volumen de agua sino que también produce una extracción de las sales del agua de la laguna. Esta pérdida de sales llevaría a una dilución de la laguna frente a una nueva fase de aumento de nivel como los registrados, llevando la salinidad a valores mínimos nunca registrados en el comportamiento natural de Melincué.

Dado que el manejo de las aguas superficiales es sumamente complejo y requiere del análisis de un gran número de variables, como las correlaciones temporales sobre recurrencia de períodos secos y húmedos y su influencia sobre la recarga de los acuíferos subterráneos,

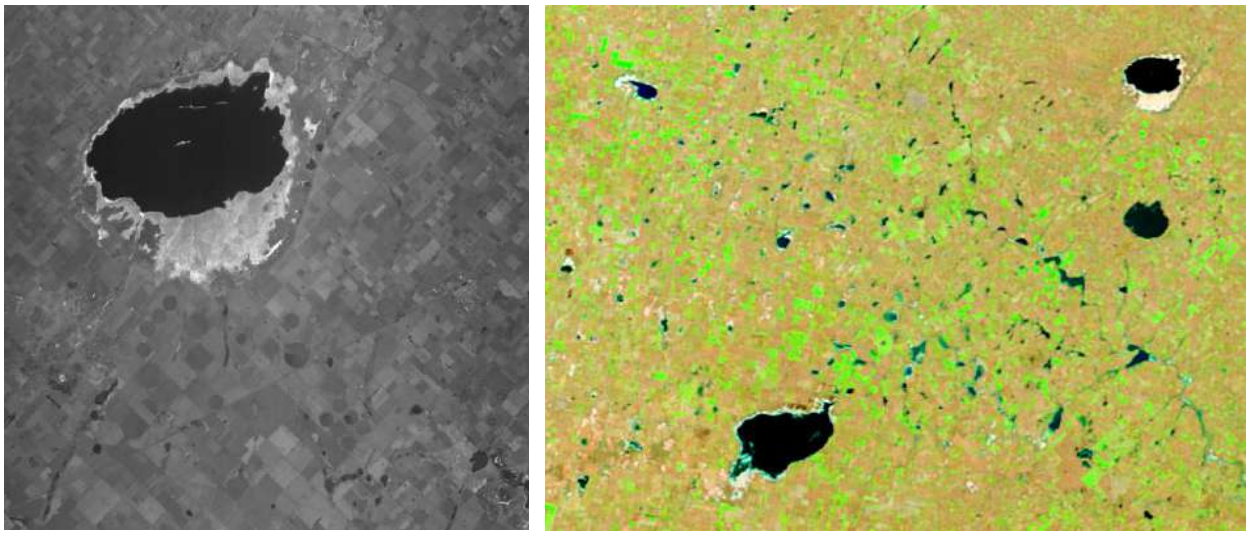


Figura 15. A la izquierda, imagen Modis del 13-09-08 donde puede observarse la magnitud de la retracción del espejo de agua. A la derecha, imagen Modis Terra 27-06-09 donde puede apreciarse la marcada diferencia entre Melincué (arriba a la derecha) y el resto de las grandes lagunas de la región pampeana. A pesar de las condiciones de sequía imperantes en la región, Melincué es la única laguna que muestra grandes extensiones de suelo desnudo. Esto podría evidenciar el efecto sinérgico (impacto acumulativo) del bombeo durante un ciclo de marcada sequía.

debe priorizarse la realización de estudios al respecto. Sería muy importante expresar el balance resultante en términos de volumen, nivel y salinidad de la laguna, siguiendo por ejemplo la metodología propuesta por Troin et al. (2010) para la laguna Mar Chiquita.

2.1.2. Impacto del bombeo sobre los cuerpos de agua receptores

El trasvasamiento de aguas de diferente tenor salino y composición entre diferentes cuerpos de agua está sumamente desaconsejado, dados los altos impactos ambientales que de esta práctica derivan. El trasvasamiento de agua de la laguna Melincué al canal San Urbano y de éste al sistema de los arroyos Sauce-Pavón, ha tenido un fuerte impacto que se hizo manifiesto por las grandes mortandades de peces registradas en estos arroyos a posteriori de comenzadas las actividades de bombeo (fig. 16). Si bien esto fue lo que pudo verse macroscópicamente, las implicancias de realizar este tipo de prácticas sin evaluación previa de los impactos, son mucho más profundas y negativas. Por ello es que hoy esta herramienta debería manejarse con sumo cuidado y sólo en momentos de imperiosa necesidad.

Figura 16. Estación de bombeo en Melincué (izquierda) y mortandad de peces registrada en el curso de los arroyos Sauce-Pavón, a posteriori de iniciado el bombeo.

2.2. Alteración de las condiciones ecológicas

En toda laguna cerrada la salinidad del agua es función del balance entre la entrada de agua al sistema por precipitación y/o surgencia y la salida por evaporación, donde un aumento en la salida por evaporación conlleva a un incremento en la concentración de sales y por ende en la conductividad. Como se mencionó anteriormente, a partir del pico histórico de 2003 comienza una progresiva reducción en los niveles de cota de la laguna, que con algunas variaciones se sostiene hasta el presente.

Las mediciones de las condiciones físico-químicas del agua de la laguna realizadas durante los últimos 6 inviernos, en el marco del proyecto de Monitoreo de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de los Flamencos Altoandinos, muestran una importante reducción en los valores de conductividad (figura 17a y b). Dichas figuras

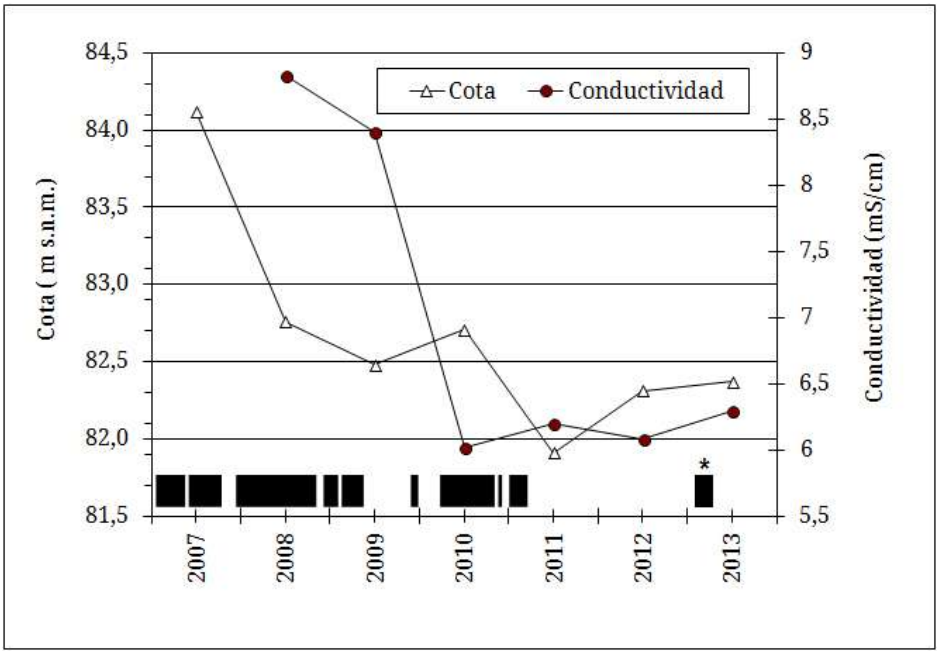


Figura 17a. Variación de la cota y de la conductividad del agua de la laguna Melincué durante los inviernos 2007-2013 en relación con los períodos de bombeo. *Debe destacarse que se cuenta con registros sistemáticos de los períodos de bombeo entre enero de 2007 y marzo de 2011, fecha a partir de la cual no existen registros. *Registro no oficial (com. pers. M.Luppi).*

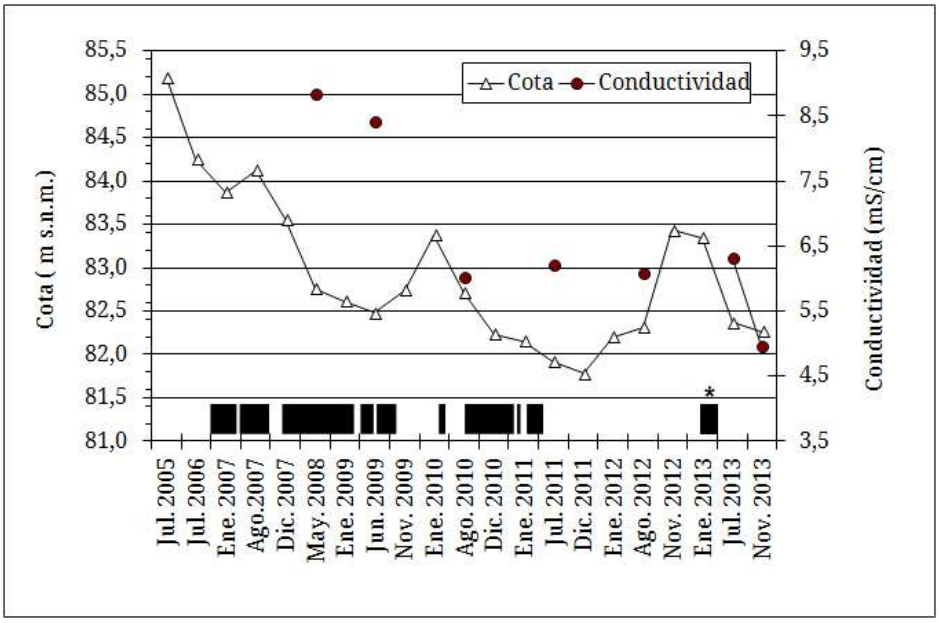


Figura 17b. Variación de la cota y conductividad del agua de la laguna Melincué, utilizando una selección de datos disponibles entre julio de 2005 y noviembre de 2013 en relación con los períodos de bombeo. *Debe destacarse que a pesar de haberse puesto en funcionamiento la estación de bombeo en el año 2005, sólo se cuenta con registros oficiales de los períodos de bombeo entre enero de 2007 y marzo de 2011, fecha a partir de la cual no existen más registros. *Registro no oficial (com. perswww. M.Luppi).*

presentan asimismo, los períodos durante los cuales existen registros de bombeo (*barra negra en la parte inferior de los gráficos*).

Esta disminución conjunta en los valores de la cota (volumen) y conductividad (salinidad) del agua pone en evidencia el impacto de un factor "no natural" que está condicionando el comportamiento del sistema. Esto puede explicarse por el efecto "sinérgico" de la extracción por bombeo de agua con alto contenido de sales y el ingreso de agua dulce por precipitaciones. Esta combinación de procesos conlleva a una dilución de las sales del sistema, e introduce un factor extractivo cuyas consecuencias no han sido consideradas. Si la extracción de agua por bombeo se sostiene en el tiempo, paulatinamente se va transformando un humedal salino en uno dulce, cambiando las condiciones generales del sistema y afectando las comunidades bióticas y redes tróficas. De mantenerse este proceso, el resultado final es la destrucción de la estructura y funcionalidad del sistema y la consecuente pérdida de un ecosistema singular.

Un análisis más detallado del efecto del bombeo sobre la cota de la laguna y la conductividad requeriría una mayor frecuencia y sistematicidad en el registro de datos. La figura 17b presenta los datos entre julio de 2005 y noviembre de 2013. A pesar de que ambas figuras consideran prácticamente la misma secuencia temporal, la densificación de datos de cota que se observa en esta última permite apreciar marcadas diferencias que se hallaban enmascaradas en la figura 17a. Lo mismo sucede con la conductividad entre julio y noviembre de 2013. Los pronunciados descensos de la cota y de la conductividad, observados a partir de 2005 y 2008 respectivamente, coinciden con los períodos de bombeo; dicha correlación puede seguirse hasta marzo de 2011. Es de destacar que los períodos comprendidos entre 2005-enero de 2007, y mayo de 2011 y la actualidad, carecen de registros oficiales. Un efecto similar por bombeo puede observarse luego del marcado incremento en la cota registrado en noviembre de 2012, el cual no se aprecia en su verdadera magnitud en la figura 17a.

Esto pone en evidencia, por un lado, que la escasez de registros sistemáticos de variables ambientales claves, como la conductividad, las precipitaciones y la cota de la laguna, entre otras, o de los períodos de operación de las bombas, puede conducir a interpretaciones erróneas sobre la dinámica del sistema. Por otro lado, destaca la necesidad de implementar un programa de monitoreo permanente de dichas variables que permita registrar y discriminar los impactos antrópicos de las variaciones estacionales y anuales. Esto es más importante aún en un sitio como éste, en el que los ciclos y procesos naturales son alterados y distorsionados por factores antrópicos varios.

Impacto sobre la Riqueza, Diversidad y Abundancia de la biota

Es importante aclarar que al analizar la componente de diversidad del sistema, debemos realizar no sólo el análisis a una escala local (sitio) sino a una escala regional (i.e. humedales de la región pampeana) y, dependiendo de las especies que incluyamos en el análisis, también a una escala continental.

De acuerdo a resultados de monitoreos de largo plazo realizados en la laguna Melincué, como en otros humedales de la región (Romano et al., 2005, 2008, 2009, 2011), la β diversidad entre años parecería ser el componente más importante para explicar la gran diversidad de especies del sitio (Romano et al., 2005). Por ello es que se hace necesario entender el rol del recambio de especies en la conformación de la diversidad del sitio y de cómo la heterogeneidad ambiental actúa sobre las α y β diversidades y a su vez la relación de esta última con la complementariedad entre sitios (humedales) a nivel regional/continental.

Si bien la abundancia de aves acuáticas está positivamente asociada al nivel de la cota de la laguna (fig. 18), debe tenerse en cuenta que las variaciones en el nivel de las aguas a lo largo del tiempo producen variaciones en la proporción de los diversos ambientes (aguas someras, pastizales inundados, playas, etc.), así como en las características ambientales (pH, salinidad) y en la disponibilidad de recursos

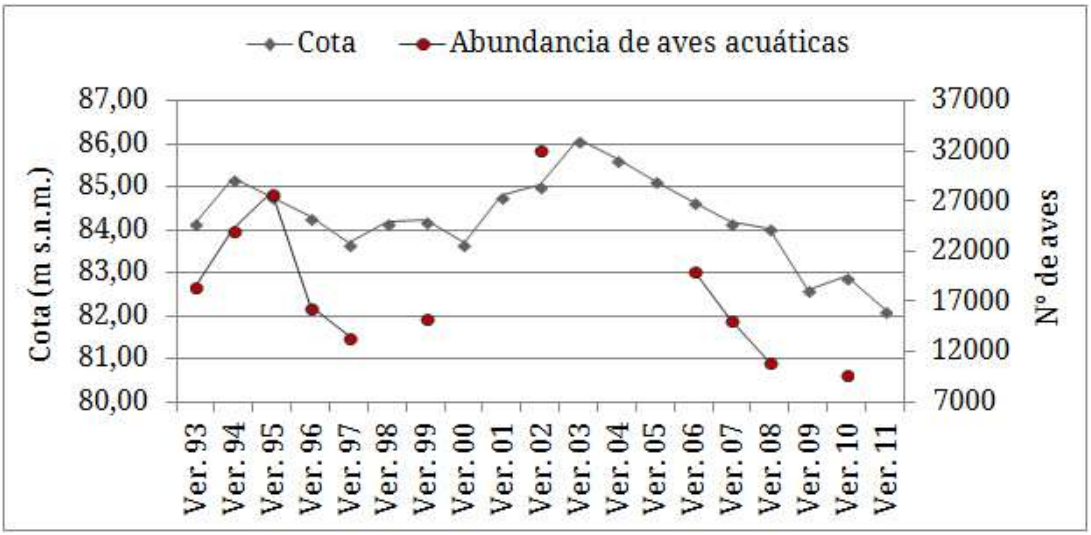


Figura 18. Variación en la cota y en la abundancia estival de aves acuáticas de la laguna Melincué desde 1993 hasta 2010.

(fito y zooplancton, invertebrados y peces) (Battauz et al., 2013). Todo esto condiciona la riqueza de las poblaciones bióticas. A su vez, es esta variabilidad la que sostiene la riqueza (diversidad), ya que provoca un recambio permanente de especies en respuesta a la variación en la oferta de ambientes y recursos (heterogeneidad ambiental). Si esta variabilidad natural en los niveles de cota es suprimida por determinados procesos, como en este caso el bombeo, disminuye la β diversidad entre años (i.e. no se observa el recambio de ensambles).

Impacto sobre las poblaciones de flamencos andinos

Dado que entre los criterios para la inclusión de la laguna Melincué como sitio de Importancia Internacional en el marco de la Convención Ramsar se consideró la presencia de una especie vulnerable como lo es el flamenco andino (la más rara de las seis especies a nivel global) (fig. 19), y que el humedal es parte de la Red de Sitios Prioritarios para la Conservación de los Flamencos Altoandinos, es necesario analizar el posible impacto de las intervenciones sobre el ambiente y sus consecuencias sobre las poblaciones de flamencos.

En la figura 20 puede apreciarse que la abundancia de flamencos andinos durante el período 2003 – 2013 presenta marcadas variaciones. Coincidiendo con el máximo nivel histórico en la cota del humedal (año 2003), se observa una total ausencia de flamencos para

Figura 19. Imágenes del flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) alimentándose en Melincué (izquierda) y durante un despliegue de cortejo (derecha).

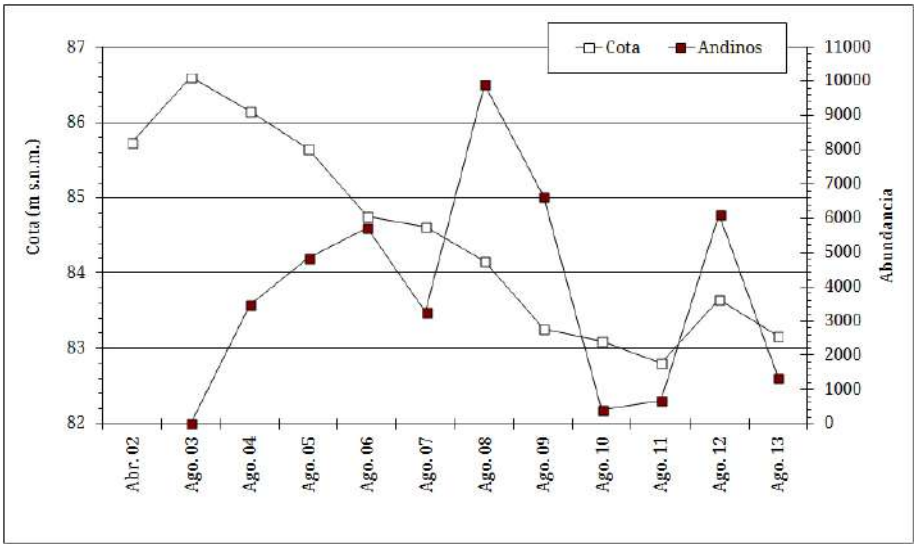


Figura 20. Variación en la cota y en la abundancia invernal de flamencos andinos (*Phoenicoparrus andinus*) en la laguna Melincué desde 2002 hasta 2013 (2002 sin registro de flamencos).

dicho año. Esto es concordante con lo observado en otros grandes humedales de la región, donde un marcado aumento en el nivel de las aguas provoca, al menos durante un período de tiempo, la reducción o desaparición de los ambientes más adecuados para estas especies (i.e. playas, aguas someras) (Bucher y Herrera, 1981; Bucher et al., 2000; Romano et al., 2005).

A medida que el nivel de las aguas disminuye, comienza a observarse una recuperación de la abundancia de flamencos andinos, que alcanza en el año 2008 los 10.000 individuos, lo cual representa casi el 30% de la población global de la especie. A partir de allí y a medida que continúa el descenso en el nivel de la laguna, se observa una abrupta caída de la abundancia que en el año 2010 fue de 397 individuos (poco más del 1% de la población total), esto coincide con el mínimo valor de conductividad registrado para la laguna (fig. 17).

Es difícil hallar una asociación directa entre la cota, la conductividad y la abundancia de flamencos andinos. Por un lado, tal como se mencionara previamente, la asociación entre cota y conductividad es difícil de evaluar ya que la dinámica natural del sistema está enmascarada por un factor "no natural" (bombeo), que está condicionando el comportamiento de estas variables. Por otro lado, la escala a la que debe analizarse la abundancia no es a nivel de sitio, sino a nivel regional (Pampa de las Lagunas, Mar Chiquita) y continental (Red de Sitios Prioritarios). Esto se debe al uso alternativo y complementario que esta especie hace de numerosos humedales y en especial de los 20 sitios prioritarios de la Red (ver 3.2. Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos). Por ello es que debe evaluarse en conjunto la abundancia en todos los sitios utilizados por los flamencos, cotejando sincrónicamente el estado y oferta de recursos de dichos humedales.

En este contexto, pueden analizarse ahora, las variaciones en la abundancia de flamencos andinos en Melincué a una escala regional. Tomando los seis últimos años (2008-2013) se observa que en cuatro de ellos (2008, 2009, 2011 y 2012) Melincué constituyó un sitio de importancia a nivel regional (tabla 2). En los años 2009 y 2011 esto podría deberse a que Melincué queda como uno de los pocos sitios "disponibles" al haber desaparecido, por la sequía imperante, otros humedales prioritarios de la región (Pampa de las Lagunas) (fig. 21) (Romano et al., 2009, 2011). La menor importancia proporcional de Melincué en el año 2010, podría atribuirse a los bajos valores de conductividad registrados y sus consecuentes efectos sobre la disponibilidad de recursos. Esta podría ser una consecuencia directa de la sinergia producida entre las actividades de bombeo y la fuerte sequía imperante en toda la región, que desembocaron en una marcada

Sitio	Años					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Melincué	9904	6630	397	679	6117	1356
Pampa de las Lagunas	20864	13625	2587	722	8896	9432
% población en Melincué	47,5	48,7	15,4	94,0	68,8	14,4

Tabla 2. Abundancia total de flamencos andinos en la laguna Melincué y en el resto de los sitios prioritarios de Pampa de las Lagunas a lo largo de seis años. Se muestra también el porcentaje de flamencos andinos presentes en Melincué respecto a todos los sitios prioritarios de Pampa de las Lagunas.

disminución de la cota de la laguna. Por el contrario, la menor importancia de Melincué en el año 2013 podría atribuirse al fuerte impacto antrópico producido por la gran afluencia de pescadores que acceden a prácticamente todos los sitios de costa de la laguna. Éstas son las mismas áreas que habitualmente utilizan los flamencos.

Las variaciones en la abundancia de flamencos andinos podrían asociarse, como ya se mencionara, a la modificación de las condiciones físico-químicas del humedal (conductividad-salinidad) (ver 2.2. Alteración de las condiciones ecológicas), y su consecuente impacto sobre la oferta de recursos (fito y zooplancton, etc.).

Esto debe ser tenido muy en cuenta en intervenciones sobre la dinámica natural del sistema, como en el caso de las obras de bombeo

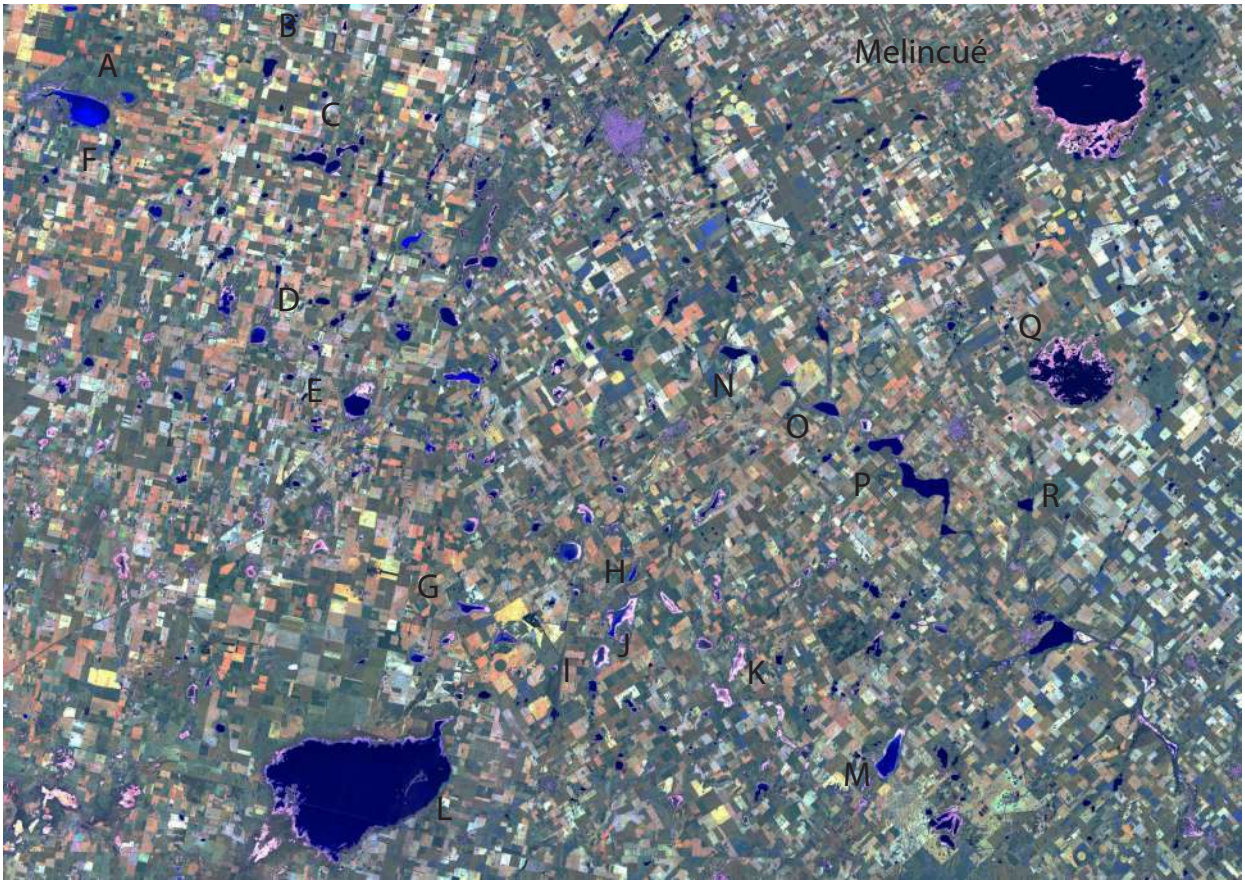


Figura 21. Imagen satelital Modis Terra de Pampa de las Lagunas en la que se aprecian los distintos humedales. Arriba a la derecha laguna Melincue, A: Las Tunas, B: La Badenia, C: Sur de Maggiolo, D: M1, E: Sancti Spiritu, F: La Dulce, G: Complejo Carmen, H: Martín García, I: Los Flamencos, J: Bella Vista, K: Complejo Morgan, L: La Picasa, M: La Pantanosa, N: Encadenadas 1, O: Encadenadas 3, P: Encadenadas 4 y 5, Q: Quirno, R: 006.

y trasvasamiento de cuenca, cuyos efectos deben ser monitoreados de forma permanente, permitiendo un manejo adaptativo a la respuesta del sistema, y así minimizar su impacto sobre las condiciones ecológicas y la biota.

Para ello, es necesaria la interacción entre las instancias de manejo a nivel de sitio con aquellas que llevan adelante estudios coordinados de largo plazo, abarcando una escala regional-continental, dado que son los flamencos los que marcan la conectividad entre todos estos sitios (Red de Sitios Prioritarios). Esto es clave para el manejo de estos humedales, dado que cualquier intervención que modifique las condiciones ambientales puede impactar fuertemente mucho más allá del sitio en cuestión, afectando seriamente, incluso la supervivencia de una especie. Si un solo sitio de La Red se degrada o se destruye, se afecta a toda la red: "Una cadena es tan fuerte como el más débil de sus eslabones", por ello la necesidad del manejo integrado de los sitios prioritarios de los 4 países que componen la Red (ver 3.2. Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos).

Figura 22. Nubes de sal generadas por efecto eólico en la laguna Melincué: La sal precipitada en la planicie fangosa queda expuesta al viento y, dependiendo de la intensidad del mismo, puede ser transportada a grandes distancias.

2.3. Alteración de las Condiciones Físico-químicas e impacto sobre Sanitarios y Socioeconómicos

2.3.1. Agua para consumo humano

Es importante destacar que las localidades comprendidas en el área poseen suministro de agua para consumo humano proveniente de acuíferos subterráneos. Dichos acuíferos presentan en este sector tenores de Arsénico que oscilan entre 50 y 100 microgramos/litro (ENRESS, 2013). Esto representa un problema para la salud de la población dada la toxicidad de este elemento, por lo cual, se han construido dos plantas de ósmosis inversa en las localidades de Hugues y Elortondo, y se encuentra en construcción una tercera para cubrir la necesidad de dos localidades, Melincué y Carreras. Si bien esto constituye un avance en aspectos de salud pública, la eliminación de los residuos de dichas plantas (concentrado de Arsénico) representa un serio riesgo ambiental, ya que los mismos son volcados al sistema pluvial de la cuenca. Este es un aspecto que debe considerarse de manera prioritaria.

2.3.2. Suelos

"Nubes" de sal

Este fenómeno sucede en períodos de sequía a partir de la retracción en el nivel de agua, la exposición de las planicies fangosas, su desecamiento y posterior deflación por procesos eólicos. La sal precipitada en la planicie fangosa, queda expuesta al viento y, dependiendo de la intensidad del mismo, puede ser transportada a grandes distancias. Este fenómeno viene observándose recurrentemente desde el año 2008, y ha sido potenciado por la sumatoria de la extracción de agua por bombeo y la sequía imperante en la región durante varios de los últimos años. Dado el gran alcance de estas nubes de sal, sus consecuencias pueden experimentarse en un área que excede ampliamente la superficie del sistema.

No existen cuantificaciones sobre los daños que puede ocasionar este fenómeno, sin embargo, en base a encuestas a productores e ingenieros

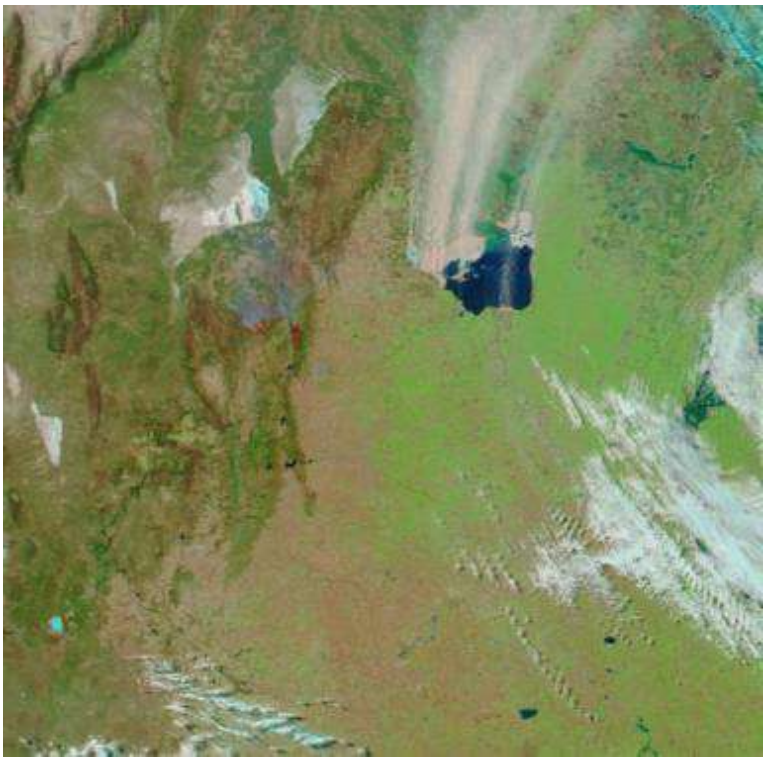


Figura 23. Nubes de sal en la laguna Mar Chiquita; a la izquierda con viento norte (28 de agosto de 2009) y a la derecha con viento del sector sur (4 de septiembre de 2011). Estas nubes extenderse a más de 350 km. En la foto de la derecha, en el sector inferior derecho pueden observarse las lagunas Melincué y La Picasa.

agrónomos de áreas cercanas a la laguna Mar Chiquita, Córdoba (donde este fenómeno es de gran magnitud y se reitera desde hace varios años) (fig. 22), pueden delinearse los siguientes efectos negativos ya detectados:

- Sequía fisiológica en las plantas, incluyendo los cultivos, debido a que la sal depositada en el suelo aumenta el potencial osmótico del mismo, dificultando la absorción del agua por parte de las plantas. Se observa además una reducción en el rendimiento y en la germinación de las semillas.
- La deposición de estas sales con alta concentración de sodio (Na) eleva el pH del suelo y además, al reemplazar el sodio al calcio (Ca) en el complejo de intercambio del suelo, se altera el estado estructural y la arquitectura del espacio poroso del suelo, formando capas de baja permeabilidad. La sal depositada sobre las pasturas (tales como la alfalfa) disminuye la palatabilidad de las mismas para el ganado.
- Se observa además un deterioro más rápido de los alambrados e infraestructura metálica por herrumbre.

La opinión general de los productores es que, estas nubes de sal, tienen efectos negativos sobre los rendimientos, estimándose las pérdidas –en casos graves– entre un 20 a 30% (estimaciones para el área sur de Mar Chiquita, Córdoba) (Torres y Marconi, 2011).

Un efecto a tener en cuenta es el impacto de estas sales en el sistema respiratorio de las personas y animales expuestos durante largos períodos, ya que existe abundante bibliografía sobre los efectos nocivos de exposiciones similares (Postel, 2000; Whish-Wilson, 2002).

El escenario en el sistema de Melincué, si bien de mucha menor escala, presenta algunas similitudes. Al parecer, con sequías de un año o más, grandes áreas principalmente en el este, sur y oeste de la laguna quedan expuestas al efecto de los vientos, generando grandes nubes de sal (fig. 23). Estas áreas se encuentran muy

próximas a las zonas de cultivos y producciones ganaderas, y dependiendo de la dirección e intensidad de los vientos, afectan también al ejido urbano de la localidad de Melincué, ubicado al norte de la laguna.

2.3.3. Agroquímicos

El escurrimiento de agroquímicos desde las áreas de cultivo hacia los cuerpos de agua está ampliamente documentado (Crumpton y Goldsborough, 1998; de la Fuente y Suárez, 2008). De esta forma, grandes cantidades de sustancias tóxicas pueden ser incorporadas a los distintos eslabones de las cadenas tróficas del ecosistema, pudiendo algunas de ellas bioacumularse.

Los agroquímicos en el agua pueden modificar la dinámica del ecosistema acuático al alterar, por ejemplo en el caso de los herbicidas, la composición del fitoplancton, o provocar mortandades masivas en el caso de los insecticidas, u ocasionar eutrofización en el caso de los fertilizantes. Gran parte de estos compuestos son altamente tóxicos para la fauna acuática (Bucher et al., 2006), y en el caso específico de los fertilizantes, su uso masivo ha alcanzado niveles en los que la posibilidad de contaminación de las napas es una probabilidad cierta (Abril et al., 2007). Cuando estas sustancias alcanzan las napas freáticas pueden generar compuestos tóxicos que afectan la salud humana (Bucher et al., 2006).

Dado que el uso del suelo en el sitio/cuenca está afectado en más de un 70% a actividades agrícolo-ganaderas, la carencia de datos sistemáticos sobre la incidencia del uso de agroquímicos en la cuenca es una señal de alarma que debiera revertirse en forma perentoria.

Hasta la fecha no existen normativas que implementen un mecanismo diferenciado para el uso de estas sustancias en el Sitio Ramsar, por lo cual, muchas veces, estos compuestos son utilizados de manera inadecuada para un humedal de estas características.

La disposición final de los residuos de la actividad (envases, efluentes de lavados, etc.) en muchos casos termina generando polos de riesgo para la salud de la población humana y la vida silvestre. Dichos residuos, en orden a las nuevas consignas de fiscalización y control de la provincia, deben tender a adecuarse a la normativa vigente y bajo el criterio de prácticas más compatibles con la preservación de un medioambiente sano, más aún considerando el estatus internacional que reviste este humedal y la importancia del mismo para la conservación de especies vulnerables.

2.3.4. Otros tipos de contaminación

Residuos

Hasta la fecha se utilizan mecanismos inadecuados de traslado y disposición final de las aguas servidas ya que ninguna localidad posee cloacas o tratamiento de sus líquidos cloacales, por lo cual los mismos terminaran en la red de drenaje pluvial. Algo similar sucede con los residuos sólidos, lo cual genera polos potencialmente peligrosos para la salud de la población humana y la vida silvestre en las áreas de volcamiento y aledañas. Asimismo, carece de evaluación el impacto de estos polos en el acuífero freático y el vaso de la laguna, hacia la cual confluyen. Actualmente no sólo no se está trabajando para revertir la problemática que estos polos generan, sino que a partir de 2012 ha comenzado a utilizarse un nuevo punto para la disposición irregular de residuos, en un área altamente sensible para la salud del sistema (fig. 24a y b).

2.3.5. Turismo no regulado

A partir de 2012 la aparición de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) ha generado una afluencia masiva de pescadores al área de la laguna. Esto ha generado un fuerte impacto sobre la gran mayoría de los ambientes perilacunares. Los pescadores ingresan a gran parte del perímetro de la laguna, sin respetar la propiedad privada. En varios casos se han registrado cortes y destrucción de tramos de alambrados para ingresar a algunos sectores

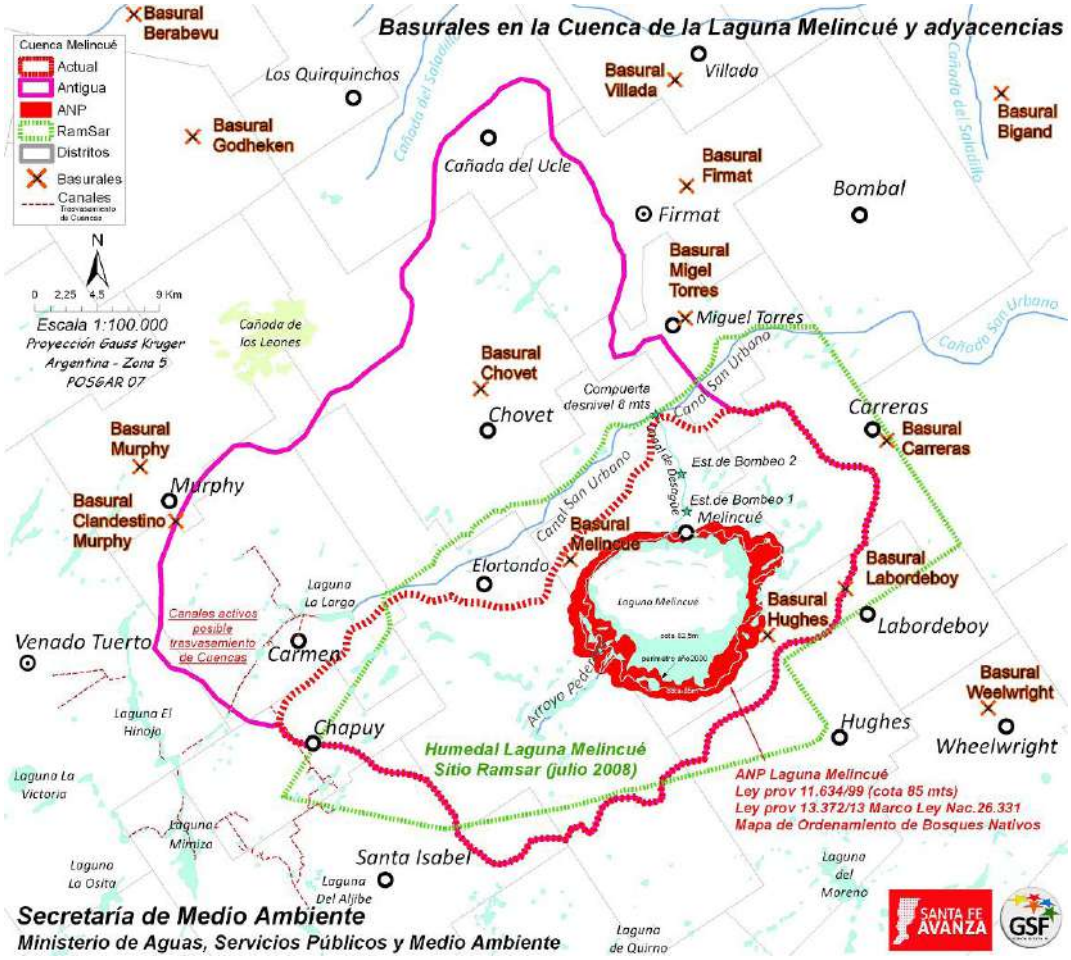


Figura 24a. Ubicación de los basurales en la cuenca y áreas cercanas (Avogadrini, 2014b).

Figura 24b. Imagen de uno de los basurales a cielo abierto ubicado a la vera de la Ruta Prov. Nº 90, entre las localidades de Melincué y Elortondo. Panorámica arriba (obsérvese la laguna al fondo) y detalle, abajo izquierda. Abajo derecha, nuevo sitio que ha comenzado a utilizarse recientemente como repositorio irregular de gran cantidad de residuos, sobre el tramo clausurado de la Ruta Prov. Nº 93, en proximidad de Hughes.

de la laguna (com. pers. de productores agropecuarios). Si bien la navegación a motor se encuentra prohibida por Resolución Nº 013/11 de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente (ver 7. Anexo), dada la magnitud del sitio y la reducida capacidad operativa del personal de control (un guardafauna comunal), se registran frecuentemente violaciones a la normativa. Por otro lado, ante la carencia de zonificación para el desarrollo de estas actividades y la falta de control y fiscalización, los pescadores ingresan sin restricciones a la gran mayoría de las áreas perilacunares y dejan tras de sí cuantiosos volúmenes de residuos de todo tipo (obs. pers. de los autores). Esta situación ha generado un escenario de disturbio en gran parte de los ambientes naturales del sitio, lo cual puede estar afectando fuertemente la diversidad y abundancia de numerosas especies de la fauna (los resultados del monitoreo de aves acuáticas del año 2013 se encuentran entre los más bajos registrados). Debe remarcarse que toda esta situación se está desarrollando dentro de los límites de la Reserva Provincial.

2.4. Alteración de la funcionalidad ecosistémica

2.4.1. Proyectos de rehabilitación de infraestructura vial

Por diálogos mantenidos con pobladores locales se sabe que podrían existir algunos planes para reactivar viejos caminos que durante muchos años estuvieron afectados por inundaciones. Tales caminos son la Ruta Provincial Nº 93 y la Ruta Provincial Nº 6-S en sus tramos comprendidos entre la Ruta Provincial Nº 90 al norte y la Ruta Provincial Nº 4-S al sur.

Dado que el mencionado tramo de la Ruta Provincial Nº 93 atraviesa el sector este de la cubeta de inundación de la laguna, se vio afectado a lo largo del tiempo por numerosas inundaciones, incluso algunas de ellas, durante su período de construcción. Su rehabilitación sería absolutamente desaconsejable por varias razones.[1]

En primer lugar existe una ruta alternativa asfaltada, la Ruta Provincial Nº 209-S a tan solo 2 km hacia el este del tramo citado. Esta ruta corre paralela a las vías del ferrocarril CGBM (NCA) sobre terreno no inundable, y es la que ha estado en uso durante el tiempo en que la Ruta Provincial Nº 93 ha permanecido cortada. La existencia de esta ruta alternativa hace que, desde una perspectiva económica, sea fuertemente desaconsejable la reconstrucción del citado tramo de la Ruta Provincial Nº 93, dados los costos que la misma demandaría para asegurar su permanencia en el tiempo en un sector sujeto a importantes y periódicas inundaciones, por otro lado naturales, dentro de la dinámica hídrica del ecosistema. Esto sin considerar la gran cantidad de obras de arte que se requerirían para minimizar el impacto sobre la dinámica hídrica.

En segundo lugar, el citado tramo de ruta atraviesa, como se mencionara, el sector de confluencia entre la cubeta de la laguna y una serie de bañados y esteros que la alimentan por el este. Dada la conjunción de ambientes que se encuentran en esta área (aguas abiertas, playas barrosas, bañados, bajos y pastizales), es una de las más heterogéneas y biodiversas del sistema (Romano et al., 2006a), por ende, no sólo la reconstrucción de una ruta, sino su funcionamiento posterior generarían un altísimo impacto sobre la biodiversidad de todo el sistema. Además, el terraplén de la ruta también afectaría fuertemente, la dinámica hídrica de todo el sistema de humedales del este de la laguna. Es de mencionar además, que el citado trazado atraviesa el sector este de la Reserva Provincial, por lo que la reconstrucción de una ruta en ese sector

(1) La Ruta Provincial Nº 93 en su tramo entre las localidades de Melincué y Hughes …"es un claro ejemplo de lo que "NUNCA" debió hacerse"… (Biasatti et al., 1999), ya que un simple análisis de la dinámica histórica de la laguna muestra lo inadecuado de ese emplazamiento. La actual traza (Ruta Provincial Nº 209-S) corre ligeramente al este, paralela a las vías del FCGBM, en cuyo trazado evidentemente primó el sentido común, teniendo en cuenta especialmente la dinámica hídrica en la geomorfología pampeana.

Figura 25. Vista del arroyo El Pedernal, tramo entre la Ruta Provincial Nº 6-S y la desembocadura en la laguna Melincué.

favorecería el ingreso de cazadores furtivos, así como también aumentaría el contacto y el riesgo de contaminación por sustancias transportadas, emisiones de gases y sustancias contaminantes, así como residuos de diversa índole, en ambientes altamente sensibles como son los humedales.

El mencionado tramo de la Ruta Provincial Nº 6-S, es un típico camino rural de tierra con un tránsito muy acotado. Este tramo corre en dirección NO-SE al oeste de la laguna y ha sufrido las mismas consecuencias que el tramo de la Ruta Provincial Nº 93 anteriormente citado. Tiene la particularidad de atravesar el arroyo Pedernal, que es la única vía de avenamiento permanente de la laguna Melincué. En gran parte, el tramo mencionado ha estado cortado por las aguas. Durante los últimos años se ha reconstruido el puente sobre el citado arroyo, con la intención de reactivar esta vía de comunicación, pero aun no se encuentra en funcionamiento. Ante su posible reactivación, debería analizarse algún tipo de reglamentación de uso, ya que al igual que el tramo mencionado de la Ruta Provincial Nº 93, atraviesa el sector oeste de la Reserva Provincial, aplicándose en este caso las mismas consideraciones que para la anterior.

2.4.2. Canalizaciones

Si bien, y a diferencia de otras cuencas en la región, la de Melincué ha permanecido casi sin canalizaciones (a excepción del canal de regulación de nivel), en los últimos años se han detectado algunos canales de drenaje realizados por privados. Uno de ellos se encuentra en el sector noreste de la laguna, aparentemente construido para drenar una serie de bajos que allí se encuentran, en tanto que otros se hallan en un establecimiento ubicado en el extremo sudoeste de la laguna. Estos canales son de pequeño porte. En el extremo sudoeste de la cuenca se registran una serie de canales activos que podrían estar indicando un trasvasamiento de cuenca hacia la sub-cuenca sur y por ende hacia el vaso de la Laguna Melincué (ver mapa pg. 11).

Recientemente el arroyo Pedernal (fig. 25) ha sido canalizado en su tramo comprendido entre la Ruta Provincial Nº 4-S al oeste y la Ruta Provincial Nº 6-S al este. Esta canalización es de mayor magnitud que las anteriores.

Las canalizaciones representan un factor de presión y amenaza desde distintos aspectos, entre ellos los canales de drenaje de humedales (bajos, cañadas, bañados) destruyen la función retardadora (“efecto esponja”) de estos ambientes, disminuyendo el tiempo de afluencia del agua hacia la laguna después de las lluvias. A su vez, este aumento de velocidad promueve la erosión hídrica a lo largo de las

vías de avenamiento y la sedimentación y colmatación en el vaso de la laguna. Al cambiar la dinámica hídrica de los humedales, se alteran sus funciones y por ende los bienes y servicios que ellos prestan.

Siendo ambientes de alta diversidad, su desecación o cambio de dinámica provoca un alto impacto sobre la biodiversidad local y, a mediano plazo, sobre la heterogeneidad ambiental, lo cual constituye una grave pérdida para un sitio que reviste varias categorías de protección (Reserva Natural, Sitio Ramsar, Red de Humedales prioritarios, AICA).

2.5. Dificultades en la implementación del marco normativo y criterios de planificación estratégica

- La implementación del Área de Planificación Estratégica Ambiental y Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué (creada por la Ley Provincial Nº 11.634) fue normada de manera compleja, lo que dificultó que a la fecha se haya podido efectivizar. La aplicación de planes o prácticas de manejo oficialmente aprobados han encontrado reiteradamente resistencia a nivel local para alcanzar una implementación adecuada. El manejo de los recursos del área está condicionado frecuentemente a las gestiones locales, sectoriales, o al criterio personal de los propietarios de la tierra (productores agropecuarios, e incluso presidentes de comuna, etc.) y en consecuencia es dificultoso que se integren a una planificación regional coordinada.

- Razones similares han postergado la conformación de Comité de Gestión del Sitio Ramsar, lo cual también se traduce en que los respectivos planes de manejo (o el plan de manejo único que contemple las dos figuras de conservación) apenas alcanzan un nivel incipiente de propuestas en proceso de sistematización.

- El poder de policía para efectuar tareas de control y fiscalización a nivel provincial no está descentralizado, y responden a un cronograma general en el esquema provincial basado en la propuesta de una Dirección General de Áreas Naturales Protegidas aún en proceso de implementación. Sería recomendable disponer de un esquema particular que responda a la especificidad del área.

- El cuerpo de guardafaunas de la provincia esta parcialmente constituido y si bien otras ANPs ya los disponen, la designación de los guardafaunas designados para esta reserva aún está en proceso de gestión.

OBSERVACIONES

- La norma que da lugar a la creación de Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué (ley Nº 11.634/99) determina un área que comprende las tierras incluidas por debajo de la cota de 85 m.s.n.m., estableciendo un límite arbitrario que deja afuera relevantes áreas de la cuenca de captación de la laguna, que albergan importantes comunidades bióticas y una variedad de ambientes no representados en el área de Reserva. La modificación de esta situación solo resultaría posible en el ámbito del poder legislativo. Si bien hubo algunas propuestas para cambiar este criterio, no alcanzaron el consenso necesario en las respectivas cámaras para transformar la norma vigente.

- El Área de Planificación Estratégica Ambiental y Reserva Natural del Humedal de la Laguna Melincué (de acuerdo a la ley Nº 11.634/99), sólo incluye a cinco de los nueve distritos que forman parte de la cuenca hidrográfica del humedal. Esta situación, como la descripta en el punto anterior solo puede corregirse mediante la modificación de la ley, en el poder legislativo.

- La cuenca, como unidad estructural y funcional del territorio es “desconocida” o “no reconocida”, sobre todo localmente como una entidad homogénea que requiere un tratamiento integral. La visión parcial, sectorizada y supeditada a las jurisdicciones locales como administradoras, se impone a los lineamientos generales de orden provincial que mediante la normativa y designación efectuadas, ha definido criterios de integralidad que no encuentran el acompañamiento por parte de los actores locales para su generalización.

3 Fortalezas y Oportunidades

3.1. Investigación y conservación en el área del humedal: disponibilidad de información técnica

Se cuenta con un gran caudal de información sobre diversos aspectos del humedal, generada a lo largo de 20 años de monitoreos sistemáticos y programas de investigación que incluyen diferentes aspectos como biodiversidad, caracterización y dinámica ecosistémica, paleoclimatología , epidemiología y conservación, investigación y conservación de especies en riesgo, entre otras.

Numerosos grupos de investigación y conservación han desarrollado actividades en el área y actualmente varios de ellos están trabajando mancomunadamente en el marco de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos y específicamente, en los sitios prioritarios Laguna Melincué y Pampa de las Lagunas. Entre ellos se encuentran el GCFA, la Universidad Nacional de Rosario, la Universidad Nacional de Salta, la Universidad Nacional de San Martín, el Instituto Nacional de Limnología (CONICET), el Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas de Lagunas Andinas (CONICET), el Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas "Dr. Julio Maiztegui", el Centro de Ecología Aplicada de Chile, el American Museum of Natural History (USA) y Wildlife Conservation Society (USA), entre otras.

3.2. Marco Legal de Protección

El humedal cuenta con una serie instrumentos legales nacionales e internacionales que generan un marco muy adecuado para la conservación, el manejo y uso sustentables de los recursos. Ellos son:

- La Ley Provincial Nº 11.634, por medio de la cual se crea la Reserva de Usos Múltiples Humedal Laguna Melincué. La misma ley contempla la creación de una Estación para el Monitoreo permanente del Humedal.
- La designación como humedal de importancia internacional "Sitio Ramsar", dentro de cuyos límites se incluyen a la totalidad de la reserva y la gran mayoría de las áreas de captación de la cuenca, así como porciones territoriales de los nueve distritos citados (estatus internacional).
- La integración de Melincué como Sitio Prioritario en la Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos (estatus internacional).
- Su categorización como una de las "Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la Argentina" (AICAs), programa mundial impulsado por Bird-Life Internacional y Aves Argentinas (estatus internacional).

GCFA (Grupo de Conservación Flamencos Altoandinos)

El GCFA (http://redflamencos-gcfa.org) es un grupo de trabajo internacional integrado por científicos y especialistas en conservación y áreas protegidas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, provenientes del sector público, de la sociedad civil y del sector privado. Desde su formación en 1996, el GCFA ha coordinado y desarrollado programas a escala regional de investigación y conservación, enfocados en los flamencos altoandinos y sus hábitats, y realizado actividades de capacitación y divulgación dirigidas a personal de áreas protegidas y comunidades locales. En 2007 lanzó el Proyecto Red de Humedales de Importancia para la conservación de Flamencos Altoandinos, apoyado por la Convención de Ramsar, concentrando las actividades del Grupo en los sitios prioritarios de la Red.

Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos

El proyecto Red de Humedales de Importancia para la Conservación de los Flamencos Altoandinos surge como una iniciativa del Grupo de Conservación Flamencos Altoandinos –GCFA–, siguiendo los lineamientos de la Estrategia Regional de Conservación de Humedales Altoandinos (Ramsar, 2005), auspiciada por Convención de los Humedales Ramsar y las recomendaciones del Simposio de Humedales Altoandinos desarrollado en Salta, Argentina, en febrero de 2005.

En la formulación del proyecto de Red, el GCFA adoptó un enfoque ecosistémico, incorporando un amplio rango de metas en cuanto a biodiversidad y promoviendo el manejo integrado basado en información científica dirigida al uso sustentable de los humedales. Para lograrlo, se propuso el diseño e implementación de una Red Regional de Humedales de Importancia para la Conservación de los Flamencos. El foco está centrado en las especies más raras, el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) y el flamenco de James (*Phoenicoparrus jamesi*), y los humedales que ellos utilizan. No obstante, el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) también se beneficia, ya que su distribución se superpone con la de las otras dos especies en los sitios críticos. Los humedales clave de tierras bajas, también están incluidos por su importancia como sitios de invernada, y para asegurar la integridad del complejo de humedales necesario para la conservación de los flamencos en el largo plazo.

El alcance geográfico de la Red de Humedales Altoandinos está basado en la distribución de los humedales que cumplen con los criterios definidos para pertenecer a la Red. Se adoptó un criterio operativo para la definición de sitio: humedal o complejo de humedales que constituyen una unidad de relevamiento (censo) y/o de manejo, cuando están incluidos en alguna categoría de protección. Estos criterios son:

1. ***Inclusión****: para ser incluido en la red, el sitio debe estar dentro de la distribución geográfica estival y/o invernal del flamenco de James y/o del flamenco andino.*

2. ***Sitio prioritario****: sitio que alberga, al menos, el 1% de la población global de alguna de las dos especies en algún momento del año y/o registra o han registrado históricamente, colonias de reproducción de alguna de las dos especies.*

A partir de 2005, se identificó una red básica conformada por catorce sitios prioritarios de los cuatro países que comparten la distribución de los flamencos altoandinos; la laguna Melincué fue seleccionada en esta primera etapa por su importancia como hábitat invernal del flamenco andino. En estos sitios comenzaron a desarrollarse actividades de investigación y monitoreo y de capacitación y divulgación, de manera coordinada, y se diseñaron proyectos piloto de conservación y manejo.

En el Primer Encuentro de la Red de Humedales realizado en la ciudad de Rosario, Argentina, del 8 al 12 de junio de 2007, se establecieron las bases del funcionamiento integrado de la Red, habiendo asistido los responsables administrativos de ocho de los catorce sitios propuestos para integrar la Red y expertos en humedales y flamencos altoandinos de los cuatro países. El punto culminante del Encuentro fue la suscripción de un acta de adhesión a la Red por parte de los titulares administrativos de los sitios prioritarios participantes del mismo. Ello permitió comenzar a desarrollar proyectos piloto de conservación y manejo. Al año siguiente adhirieron las autoridades administrativas de otros cuatro sitios prioritarios.

Progresivamente, fue reconocida la Red de Humedales como una herramienta adecuada para encarar, desde una perspectiva nacional e internacional, ciertos factores de manejo y conservación, especialmente los relacionados con un elemento crítico como el agua. Así en 2010, se propuso la incorporación de seis nuevos sitios prioritarios a la Red, entre los que se encuentra el sitio “Pampa de las Lagunas” integrado por numerosos humedales del sur de la provincia de Santa Fe.

4 Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Necesidad de conocer el funcionamiento de la laguna y su cuenca y documentar su variabilidad a distintas escalas temporales

Las variaciones extremas en las condiciones ambientales son eventos relativamente comunes en lagos salinos. La dinámica de estos sistemas es controlada por fluctuaciones a escalas temporales que varían de varios años a décadas (Reati et al., 1997). Los estudios, planes y acciones de manejo que no tienen en cuenta la particular dinámica de estos sistemas pueden conducir a generalizaciones erróneas con el correspondiente impacto en el manejo y conservación (García et al., 1997; Menegheti y Dotto, 2002; Bucher et al. 2006).

Conocer el funcionamiento actual y pasado de la laguna (paleolimnología) resulta indispensable para comprender más profundamente la variabilidad hidroclimática pasada, su relación con los patrones de circulación atmosférica y la respuesta del sistema lacustre frente a futuros cambios en el régimen de precipitaciones. Este tipo de información resulta de importancia radical para entender el efecto del manejo indiscriminado del recurso hídrico (bombeo) y para mejorar y planificar la actividad socio-económica de la región costera de Melincué, la cual ha resultado ser muy vulnerable frente al actual escenario de Cambio Climático Global.

Sólo prestándole una cuidadosa atención a los episodios del pasado, se podrán comprender los peligros potenciales del cambio ambiental, donde las causas naturales se amalgaman con los efectos introducidos por el hombre.

La construcción y aplicación de un modelo del funcionamiento hidrológico de la laguna Melincué, permitiría por un lado, distinguir efectos antrópicos de climáticos globales, y por otro, especular sobre el desarrollo de diferentes escenarios potenciales debido a la reducción de volumen por efecto del bombeo, así como aquellos generados por las fluctuaciones impuestas por el Cambio Climático Global.

Estudios de este tipo, desarrollados en otros lugares de Argentina (laguna Mar Chiquita, Córdoba) y del mundo (Mono Lake en California y Gran Lago Salado en Utah, Estados Unidos), han mostrado la viabilidad y la utilidad de la aplicación concreta de esta filosofía de trabajo a la resolución de problemas ambientales y de planificación a corto, mediano y largo plazo.

Para ello se recomienda:

- Instalar una estación limnimétrica a fin de contar con un registro diario de los niveles de la laguna, asociada a una estación meteorológica (información fundamental para el cálculo del balance hídrico).
- Monitorear conductividad/salinidad y otras variables relacionadas con la calidad del agua a lo largo del tiempo, en la laguna y en el arroyo El Pedernal.
- Instalar una red de freatímetros en puntos específicos de la cuenca, y monitorear periódicamente la calidad química del nivel freático.
- Llevar a cabo los estudios necesarios para la elaboración del balance hídrico de la cuenca.

4.2. Necesidad de conocer las tramas e interacciones entre el ambiente y las comunidades bióticas a distintas escalas espaciales y temporales

Frente a variaciones en el medio, se producen cambios en las condiciones y disponibilidad de recursos, ante los cuales las especies responden aumentando o disminuyendo sus poblaciones. Debido a las complejas tramas e interacciones

existentes entre los medios físico y biológico, es fundamental implementar estudios a distintas escalas espaciales y temporales a fin de generar la información de base que permita comprender estos mecanismos.

Dada la sensibilidad de las comunidades biológicas a los cambios ambientales, éstas constituyen valiosas herramientas para el monitoreo del efecto de dichos cambios a lo largo del tiempo. Por ello, para diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas de manejo a escala local, es necesario contar con información actualizada sobre la diversidad biológica, no sólo a escala local, sino también a escala regional. Desde el punto de vista de la conservación biológica, y dada la dinámica intrínseca de los sistemas de humedales como los que nos ocupan, las variaciones en la diversidad de especies a lo largo del tiempo y a diferentes escalas espaciales, es algo que debe ser tenido muy en cuenta en el establecimiento de estrategias de manejo eficientes para la protección, tanto de áreas naturales como de especies particulares (Scott et al., 1999).

Flamencos

Dado que, entre los criterios para la designación de la laguna Melincué como sitio Ramsar y su inclusión en la Red de Sitios Prioritarios para la Conservación de los Flamencos Altoandinos se consideró la presencia y abundancia del flamenco andino, se hace necesario analizar el posible impacto de las intervenciones sobre el ambiente y sus consecuencias sobre las poblaciones de esta especie.

La población de flamencos andinos en Melincué ha presentado marcadas variaciones durante los últimos años (ver 2.2 Alteración de las condiciones ecológicas) y, recientemente, se ha registrado la presencia del flamenco de James en esta laguna (Cruz et al., 2013). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, debe tenerse en cuenta que la abundancia de estas especies de flamencos no debe analizarse solo a nivel de sitio, sino a nivel regional (Pampa de las Lagunas, Mar Chiquita) y continental (Red de Sitios Prioritarios), dado el uso alternativo y complementario que estas especies hacen de numerosos humedales y en especial de los 20 sitios prioritarios de la Red, cotejando sincrónicamente el estado y oferta de recursos de dichos humedales.

Para ello es necesaria la interacción entre las instancias de manejo a nivel de sitio con aquellas que llevan adelante estudios coordinados de largo plazo, abarcando una escala regional-continental, dado que son los flamencos los que marcan la conectividad entre todos los sitios de la Red. Esto es clave para el manejo de estos humedales, dado que de no tenerse en cuenta, cualquier intervención que modifique las condiciones ambientales puede impactar seriamente mucho más allá del sitio en cuestión, afectando incluso la supervivencia de la especie.

Para ello es que se recomienda:

- Realizar monitoreos periódicos de condiciones limnológicas (fitoplancton y zooplancton) en sitios determinados del humedal.
- Definir especies indicadoras de condiciones ambientales y monitorear las mismas a lo largo del tiempo.
- Realizar monitoreos coordinados de poblaciones de flamencos en el marco del Programa de Monitoreo de la Red de Sitios Prioritarios.

4.3. Necesidad de concienciar y educar sobre los valores ecológicos, la protección legal de la laguna y lo que ello implica, así como de planificar el desarrollo económico-social teniendo en cuenta estos factores y la dinámica natural del humedal

Existe, en general, un desconocimiento sobre los valores ecológicos y las figuras legales competentes en el área (Sitio Ramsar, Reserva Natural Laguna Melincué-Área de Planificación Estratégica, etc.) y las implicancias de las mismas,

así como de otras figuras de conservación de las cuales el humedal es parte, como la Red de Sitios Prioritarios para la Conservación de Flamencos Altoandinos y el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs-Birdlife International).

Tampoco existe un reconocimiento formal de la cuenca como unidad territorial de manejo de un humedal, estructural y funcionalmente homogénea. Esto lleva a que se tienda a la gestión del territorio de manera unilateral por parte de las comunas que lo integran, así como al uso de la tierra de manera individual por parte de distintos sectores de la población. Esta situación provoca que la gestión del territorio se realice de manera anárquica, lo cual conduce, en muchos casos, a situaciones de conflicto entre diversos intereses.

En este contexto, debe mencionarse que los emprendimientos de planeamiento urbano, desarrollo turístico e infraestructura vial que se han desarrollado a partir de la puesta en funcionamiento de la estación de bombeo (2005), se basan nuevamente en la falsa percepción de "estabilidad permanente o nivel estacionario" del nivel de las aguas. Esto ha llevado a que, en los últimos años, se desarrolle y monte "nuevamente" una gran cantidad de infraestructura en áreas inundables, lo cual es sumamente preocupante en un contexto de cambio climático global, cuyos efectos sobre la laguna Melincué son claramente visibles en las figuras 11 y 12.

En este punto, es muy importante considerar la pérdida de la hipótesis del clima estacionario para efectuar la planificación del ordenamiento urbano y se debe tener en cuenta que la "normalidad del comportamiento" de la laguna es presentar una gran variabilidad entre cotas mínimas y máximas. La determinación de una línea de ribera para organizar el planeamiento urbano resulta fundamental para evitar futuras pérdidas materiales como las ya experimentadas por la población. Este tipo de metodología ha sido aplicada con éxito en la localidad de Miramar, ubicada en la costa sur de la laguna Mar Chiquita (Córdoba), donde se estableció una línea de ribera debajo de la cual está prohibido efectuar todo tipo de edificación. El mismo criterio debería aplicarse a la planificación del trazado de vías de comunicación.

Para ello es que se recomienda:

- Generar los mecanismos para la difusión a la población sobre la importancia del humedal, sus funciones, bienes y servicios, así como sobre la implicancia de las figuras legales de protección existentes para el humedal.
- Generar espacios de trabajo y discusión participativa para un plan de ordenamiento territorial con "Manejo adaptativo".
- Elaborar un plan de ordenamiento territorial para el área/región que tenga en cuenta como unidades de manejo/gestión a la cuenca y a las figuras legales competentes en el área (Sitio Ramsar, Reserva Natural Laguna Melincué-Área de Planificación Estratégica, etc.).
- Implementar el Comité de Gestión para el sitio Ramsar.
- Desarrollar e implementar el Plan de Manejo para la Reserva Natural Laguna Melincué.
- Definir y demarcar la línea de ribera, establecer los retiros para las construcciones urbanas y efectuar un Plan de Ordenamiento Urbano para la cuenca de la laguna Melincué.
- En el caso de la Ruta Provincial Nº 93, en el tramo comprendido entre la Ruta Provincial Nº 90 al norte y la Ruta Provincial Nº 4-S al sur (Ver *2.4. Alteración de la funcionalidad ecosistémica*), se recomienda la adecuación de su trazado como "sendero interpretativo" para actividades educativas y de recreación. En sectores a determinar pueden construirse observatorios rústicos para avistamiento de fauna, así como cartelería interpretativa sobre las distintas componentes del humedal, su flora y su fauna. A su vez, debería restringirse el ingreso de vehículos (automóviles) solo a los propietarios de establecimientos sobre dicho trazado y a personal autorizado (personal de fiscalización, guardaparques, policías, investigadores).

4.4. Gestión Integrada del Recurso Hídrico

Es sabido que en este sentido, la toma de decisiones suele muchas veces estar fuertemente condicionada por los grupos con intereses económicos (desarrollo inmobiliario, hotelería, etc.). Por ello, para efectuar una Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) se requiere el involucramiento de amplios sectores de la población y por ende diversidad de intereses.

Para la GIRH de la laguna Melincué debe tenerse en cuenta:

- Considerar a todos los actores sociales involucrados en la región/cuenca, tratando de compatibilizar los diferentes intereses sectoriales.
- Considerar el comportamiento de la laguna como respuesta al ciclo hidrológico (almacenamiento de agua, flujos entre los reservorios subterráneos y superficiales, tiempos de residencia del agua, etc.), además de la cantidad y calidad de agua.
- Tener en cuenta la escala espacial ya que la gestión debe ser realizada desde una perspectiva intercomunal, considerando los intereses comunes de las localidades ubicadas en la región. Esto también permitiría efectuar un monitoreo integrado (por ejemplo de aguas subterráneas) de los procesos y factores que inciden en la dinámica de la laguna.
- Considerar la escala temporal en el sentido de comprender la variación de la laguna a lo largo del tiempo, como una consecuencia de cambios hidrológicos que varían desde la escala interanual a interdecadal.
- Considerar que el ordenamiento territorial debe tener un "marco de gestión adaptativa" para acomodar esta variabilidad espacial y temporal a las metas de conservación y también a las necesidades de los productores locales y otros actores de la región.

4.5. Red de Humedales de Importancia para los Flamencos Altoandinos

Parafraseando el adagio de la cadena y sus eslabones, la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos "es tan fuerte como el más débil de sus sitios prioritarios". Desde la perspectiva de la Red, Melincué es un punto de atención, ya que presenta actualmente visibles cambios en sus condiciones ecológicas y en su régimen natural, debidos a actividades humanas y proyectos de intervención.

Desde la óptica de conectividad regional comprobada, el GCFA reconoce que la problemática de manejo y conservación de éste y otros humedales no debe restringirse a sus límites administrativo-geográficos y entiende que las soluciones a los problemas internos deben analizarse y buscarse con una visión integral (enfoque ecosistémico y ámbito geográfico regional).

5 Glosario

A

Acuífero: formación geológica permeable capaz de almacenar, transmitir y proporcionar cantidades aprovechables de agua.

Acuífero freático* = *acuífero libre* = *no confinado: acuífero cuyo límite superior es el nivel freático; es el primer acuífero que se encuentra al realizar una perforación.

Acuífero confinado: acuífero que se encuentra limitado por una capa inferior y otra superior impermeables, o por capas con una permeabilidad mucho menor a la del acuífero.

Antepaís (cuenca de antepaís): se llama así a la depresión ubicada detrás de un orógeno o cadena montañosa, causada por la colisión de placas tectónicas, en donde se acumulan sedimentos provenientes principalmente del mismo.

Avenamiento* = *drenaje: evacuación de las aguas de una zona o terreno por medio de cursos de agua o escorrentía.

B

Barlovento: término marino que indica el sentido contrario al que siguen los vientos dominantes; dicho de otra manera, la dirección desde la cual llega el viento.

Bioacumulación: es la acumulación de sustancias químicas en organismos vivos. Las sustancias propensas a la bioacumulación alcanzan concentraciones crecientes a medida que se avanza en el nivel trófico en la cadena alimenticia.

Biofilm: película de microorganismos adheridos a una superficie que genera productos orgánicos, puede precipitar sales y acumular por adhesión sustratos inorgánicos como arena y polvo. Pueden sobrevivir condiciones ambientales extremas como evaporación o sequía.

C

Comunidad vegetal: conjunto de especies vegetales que conviven en una localidad particular.

Conductividad: capacidad de una solución acuosa para transmitir una corriente eléctrica. Está relacionado con la presencia de sales en solución.

Convención Ramsar: tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

D

Deflación: erosión laminar producida por la acción del viento sobre las capas superficiales del suelo.

Dinámico (Proceso): procesos de generación de topografía provocados por fuerzas dinámicas del flujo del manto superior terrestre.

Diversidad α: riqueza de especies que hay en un área o hábitat dado.

Diversidad β: es una medida de la tasa de cambio en especies entre dos comunidades o sitios.

E

Efecto sinérgico: cuando dos o más factores actúan conjuntamente siendo su efecto mayor que la simple suma de sus efectos individuales.

Endorreico: cuenca cerrada, zonas en las que el flujo de superficie se acumula en lagos o sumideros no conectados por cauces superficiales con otras corrientes de la cuenca.

Ensambles: la menor comunidad funcional de plantas o animales.

Eutrofización: enriquecimiento de los nutrientes de un cuerpo de agua que resulta en un incremento excesivo de organismos y la consecuente reducción de oxígeno del agua.

Evapotranspiración: pérdida de agua del sistema debido a la evaporación de las superficies del suelo y los cuerpos de agua, y a la transpiración de plantas y animales sobre una zona determinada.

F

Fitoplancton: conjunto de los organismos acuáticos autótrofos del plancton, que tienen capacidad fotosintética y que viven dispersos en el agua.

Fótica (Zona): zona superficial de los cuerpos de agua hasta donde penetra la luz solar.

Freático (Nivel): superficie superior de un acuífero libre en la que la presión hidrostática es igual a la presión atmosférica externa.

Freatímetro: instrumento que permite detectar y medir la profundidad del nivel freático en los pozos de bombeo.

G

Gestión del territorio: manejo integral del territorio (ambiental, social y económico), ordenado y pautado por medio de acciones estratégicas que promuevan un uso sustentable del mismo.

H

Halófitas: planta que desarrollan sobre suelos con alta concentración de sal.

Hidrófila: plantas que viven en el agua o en sus proximidades.

Holoceno: época geológica que comenzó hace aproximadamente 10 mil años y que se extiende hasta nuestros días. Empezó después de finalizada la última glaciación.

L

Léntico: cuerpo de agua en el cual el agua está mayoritariamente en reposo, como lagos, lagunas, esteros y bañados.

Limnimétrica (Estación): punto en donde se realiza un monitoreo periódico (por lo menos de dos veces al día) de los cuerpos de agua (como lagos o ríos), en él se mide el nivel de agua en una escala vertical graduada fija llamada limnímetro.

Línea de ribera: línea definible en el terreno por la cota de nivel a la que llegan las aguas de un río o lago durante las crecidas máximas anuales medias. Su demarcación se establece en el Código Civil y según las legislaciones provinciales. Si cambia el régimen hídrico, puede modificarse la línea de ribera.

Loess: sedimento homogéneo, poroso y friable, formado predominantemente por partículas tamaño limo

(típicamente en el rango de 20 a 50 micrómetros) que es acumulado por la acción del viento y que cubre gran parte del sector norte de la Llanura Pampeana.

Lótico: cuerpo de agua en el cual el agua está en movimiento, como ríos y arroyos.

M

Manejo adaptativo: es una herramienta para la conservación que se basa en el monitoreo y evaluación periódica de las acciones y sus resultados, a fin de realizar los ajustes necesarios para el logro de los objetivos.

Migrantes neárticas: aves que nidifican en el hemisferio norte y pasan el invierno boreal en América del Sur.

O

Obras de arte: en ingeniería, son aquellas obras de infraestructura destinadas a salvar corrientes de agua, depresiones del relieve topográfico, y cruces a desnivel como por ejemplo, puentes, alcantarillas y otros.

P

Paleoclimatología: disciplina que estudia las características climáticas y sus variaciones en el pasado de la Tierra para épocas que no poseen mediciones instrumentales. Para la reconstrucción de las condiciones climáticas, utiliza herramientas indirectas (indicadores paleoclimáticos) como la paleontología, la geología o la geoquímica. Los sedimentos del fondo de las lagunas, por ejemplo, permiten realizar reconstrucciones paleoclimáticas.

Pleistoceno: época geológica que comenzó hace alrededor de 2 millones de años y finalizó hace aproximadamente 10 mil años antes del presente. Abarca las últimas glaciaciones.

Prístina: comunidad vegetal que no ha sido intervenida por el ser humano.

R

Riqueza: número de especies que habitan en un lugar.

S

Sistema de circulación atmosférica tipo Monzónico Sudamericano: sistema de circulación atmosférica en el cual se generan marcadas diferencias estacionales de las precipitaciones de procedencia atlántica. Se lo llama “tipo monzónico” porque a diferencia de la definición clásica de monzón, la circulación no tiene un reverso de la dirección de los vientos, como sí lo tienen los monzones clásicos definidos como el Asiático.

Sistema Hidrológico No Típico: cuencas hidrográficas que difieren de las convencionales o típicas, por no poseer un drenaje lineal, una superficie tributaria, o por presentar transferencias entre sus divisorias, con más de un punto de salida. Las llanuras de muy bajas pendientes, como es el caso de la cuenca de la laguna Melincué, provoca que las respuestas a los estímulos pluviales se den principalmente como acumulación.

Sotavento: término marino que indica el sentido señalado por los vientos dominantes (tomado como referencia un lugar, parte hacia donde va el viento) y que es

contrario a barlovento (parte por donde se va el viento).

T

Tapete bacteriano: biofilm de estructura más compleja en que se dividen las actividades metabólicas en forma estratificada. Se forman comunidades microbianas multilaminadas.

Tectónico (Proceso): procesos de deformación ocurridos por movimientos de la corteza terrestre. Puede tener como resultados pliegues, fallas y fracturas.

Z

Zooplancton: fracción del plancton constituida por seres que se alimentan, por ingestión, de materia orgánica ya elaborada. Ocupan las primeras posiciones de consumidores, alimentándose de los productores primarios (componentes del fitoplancton), de organismos descomponedores, como bacterias, o de otros componentes del zooplancton.

6 Referencias Bibliográficas

Abril, A., D. Baleani, N. Casado-Murillo y L. Noe. 2007. Effect of wheat crop fertilization on nitrogen dynamics and balance in the Humid Pampas, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119: 171-176.

Achilli, F, G. Anselmi, A. Ardolino, G. Blasco, R. Caminos, J. Cobos, M. Chipulina, C. Dal Molin, A. Folguera, M. Franchi, S. Giai, O. González, P.D. González, C. Hugo, H. Leanza, A. Lizuain, N. Malumian, L. Martinez, R. Miro, J. Panza, D. Ragona, V. Ramos, D. Rubiolo, E. Sepulveda, D. Silva Nieto, J. Suriano y P. Tchilinguirian. 1997. *Mapa Geológico de la República Argentina.* Escala: 1:2.500.000. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Subsecretaría de Minería de la Nación, Buenos Aires.

Auge, M. 2004. *Regiones hidrogeológicas. República Argentina y provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe*. Universidad de Buenos Aires, La Plata.

Avogadrini, F. 2014a. *Cuenca Laguna Melincué.* Escala: 1:100.000. Secretaría de Medio Ambiente, Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente, Santa Fe.

Avogadrini, F. 2014b. *Basurales en la Cuenca de la Laguna Melincué y adyacencias.* Escala: 1:100.000. Secretaría de Medio Ambiente, Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente, Santa Fe.

Barberis, I.M., J.L. Vesprini, V. Álvarez, M. Camusso, V. Marchetti, P. Contino, M.T. Sullivan y A. Rabin. 2006. Tomo 5. Vegetación. *Enciclopedia geográfica de la provincia de Santa Fe*. Fundación UNR, Rosario.

Battauz, Y.S., S. José de Paggi, J.C. Paggi, M. Romano e I.M. Barberis. 2013. Zooplankton characterisation of Pampean saline shallow lakes, habitat of the Andean flamingoes. *Journal of Limnology* 72: 531-542.

Biasatti, N.R. 2005. La perspectiva de la Ecología del Paisaje aplicada al análisis ambiental de la pampa húmeda en el sur de la provincia de Santa Fe. *UNR/AMBIENTAL* 6: 51- 60.

Biasatti, N., L. Delannoy, E. Peralta, E. Pire, M. Romano y G. Torres. 1999. *Cuenca Hidrográfica del Humedal de la Laguna Melincué, Provincia de Santa Fe*. ProDIA, SRNyDS, Buenos Aires.

Biasatti, N.R., F. Bedetti, G. Colomar, D. Di Nucci, L.B. Marc, M.C. Romano y E.P. Spiaggi. 2007. El impacto de la actividad agropecuaria sobre la conservación de la biodiversidad en la pampa húmeda. *UNR/AMBIENTAL* 7.

Binner, H. y A. Bonfatti. 2009. *Plan Estratégico Provincial: Santa Fe cinco regiones, una sola provincia.* 1ª ed. Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado, Santa Fe.

Blanco, D.E. y P. Canevari. 1992. *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1991*. Programa de Ambientes Acuáticos Neotropicales (NWP), Buenos Aires.

Blanco, D.E. y P. Canevari. 1993. *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1992*. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires.

Blanco, D.E. y P. Canevari (eds). 1994. *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1993*. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires.

Blanco, D.E. y P. Canevari (eds). 1995. *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1994*. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires.

Blanco, D.E. y M. Carbonell. 2001. *El censo neotropical de aves acuáticas. Los primeros 10 años: 1990-1999*. Wetlands International & Ducks Unlimited, Buenos Aires.

Blanco, D.E., P. Minotti y P. Canevari. 1996. *Exploring the value of the neotropical waterbird census as a conservation and wildlife management tool*. Report to Canadian Wildlife Service, Latin American Program. Humedales Internacional-Américas, Buenos

Aires.

Bonfatti, A. y R. Galassi. 2012. *Plan Estratégico Provincial Santa Fe. Visión 2030*. 1ª ed. Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado, Santa Fe.

Brunetto, E., M. Iriondo, L. Zamboni y G. Gottardi. 2010. Quaternary deformation around the Palo Negro area, Pampa Norte, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 29: 627-641.

Bucher, E.H. y G. Herrera. 1981. Comunidades de aves acuáticas de la laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). *Ecosur* 8: 91–120.

Bucher, E.H., A.L. Echevarría, M.D. Juri y J.M. Chani. 2000. Long-term survey of Chilean flamingo breeding colonies on Mar Chiquita Lake, Córdoba, Argentina. *Waterbirds* 23: 114–118.

Bucher, E.H., R.D. Coria, E.D. Curto y J.J. Lima. 2006. Conservación y uso sustentable. En: Bucher, E. H. (ed.). *Bañados del río Dulce y Laguna Mar Chiquita*. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, pp. 327-341.

Burkart, R. 1994. *El sistema nacional de áreas naturales protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su patrimonio natural y su desarrollo institucional*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.

Cabrera, A.L. 1953. Esquema fitogeográfico de la República Argentina. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)* 8: 87-168.

Canevari, P., D.E. Blanco, E.H. Bucher, G. Castro e I. Davidson. 1998. *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International, Buenos Aires.

Caziani, S.M., O. Rocha Olivio, E. Rodríguez Ramírez, M.C. Romano, E.J. Derlindati, A. Tálamo, D. Ricalde, C. Quiroga, J.P. Contreras, M. Valqui y H. Sosa. 2007. Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean flamingos. *The Condor* 109: 276-287.

Chebli, G.A., M.E. Mozetic, E.A. Rossello y M. Bühler. 1999. Cuencas sedimentarias de la Llanura Chacopampeana. *Geología Argentina* 29: 627-644.

Crumpton, W.G. y L.G. Goldsborough. 1998. Nitrogen Transformation and Fate in Prairie Wetlands. *Great Plains Research: A Journal of Natural and Social Sciences* 8: 57-72.

Cruz, N, C. Barisón, M. Romano, F. Arengo, E.J. Derlindati e I. Barberis. 2013. A new record of James's Flamingo (*Phoenicoparrus jamesi*) from Laguna Melincué, a lowland wetland in East-Central Argentina. *The Wilson Journal of Ornithology* 125: 217-221.

Dávila, F., C. Lithgow-Bertelloni y M. Giménez. 2010. Tectonic and dynamic controls on the topography and subsidence of the Argentine Pampas: The role of the flat slab. *Earth and Planetary Science Letters* 295: 187–194.

de la Fuente, E.B. y S.A. Suárez. 2008. Problemas ambientales asociados a la actividad humana: la agricultura. *Ecología Austral* 18: 239-252.

Derlindati, E., M. Romano y F. Mohr. 2007. Preliminary results on behavior and abundance of High Andes flamingo in two wetlands of Argentina. *Flamingo. Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands Inernational Flamingo Specialist Group* 15: 26-27.

Di Giacomo, A.S. 2005. *Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina*. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

ENRESS. 2013. Estado de Situación del Servicio de Agua Potable en la Provincia de Santa Fe. [en línea]. Santa Fe, ENRESS, Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente. Disponible en <http://www.enress.gov.ar/docs/EstadodeSituaci%C3%B3nServiciosdeAguaPotable.pdf> [Fecha de acceso: 20 enero 2014].

García, C.M., R. García-Ruiz, M. Rendón, F. Xavier Nielly J. Lucena. 1997. Hydrological cycle and interannual variability of the aquatic community in a temporary saline lake (Fuente de Piedra, Southern Spain). *Hydrobiologia* 345: 131–141.

Gatti, S. 2010. *Melincué, su historia*. Biblioteca Popular Bernardino Rivadavia, Melincué.

GCFA. 2001. *Priority actions for the conservation of high Andes Flamingos*. Final Report for the Convention on Migratory Species (CMS). Grupo para la Conservación de Flamencos Altoandinos y Fundación Pachamama. CMS, Bonn.

INTA. 1974. *Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3360-31 Colón*. Escala: 1:50.000. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.

Iriondo, M. y D. Kröhling. 2007. Geomorfología y sedimentología de la cuenca superior del río Salado (Sur de Santa Fe y Noroeste de Buenos Aires, Argentina). *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 14: 1-23.

Kerlinger, P., R.H. Payne y T. Eubanks. 1997. *Birding Economics: Not Just for the Birds*. Bird Conservation. American Bird Conservancy, Spring 1997.

Kreimer, R. 1968. Descripción hidrogeológica de la zona de Arias, Venado Tuerto y Colón, provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. *Boletín de la Dirección Nacional de Geología y Minería* 116.

Kröhling, D.M. e M.H. Iriondo. 2003. El loess de La Pampa norte en el bloque de San Guillermo. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10: 137-150.

Lewis, J.P. 1981. La vegetación de la provincia de Santa Fe. En: GAEA. *Estudios de Geografía de la Provincia de Santa Fe: Homenaje al Dr. Alfredo Castellanos*. GAEA, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie Especial, Tomo 9, pp. 121-148.

Lewis, J.P. y M.B. Collantes. 1974. La vegetación de la provincia de Santa Fe. Reseña general y enfoque del problema. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15: 343-356.

Lewis, J.P. y E.F. Pire. 1978. Suelos y Vegetación. En: Revista del Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos". *Rasgos geológicos y geomorfológicos de la laguna Melincué*. Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos". UNR Editora, Rosario.

Lewis, J.P., M. Collantes, E.F. Pire, N.J. Carnevale, S.I. Boccanelli, S.L. Stofella y D.E. Prado. 1985. Floristic groups and plant communities of southeastern Santa Fe, Argentina. *Vegetatio* 60: 67-90.

Menegheti, J.O. y J.C. Dotto. 2002. Regulaciones de caza en Rio Grande do Sul y resultados de los monitoreos de anátidos: acuerdos y controversias. En: Blanco D.E., J. Beltrán y V. De la Balze (eds). *Primer Taller sobre la caza de aves acuáticas: hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales*. Wetlands International, Buenos Aires, pp. 59-66.

Mon, R. y A. Gutiérrez. 2009. The Mar Chiquita Lake: An indicator of intraplate deformation in the central plain of Argentina. *Geomorphology* 111: 111–122.

Nores, M. 1987. Zonas ornitogeográfias de Argentina. En: Narosky, T. y D. Yzurieta. *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires, pp. 295-305.

Pasotti, P. 1974. La Neotectónica en llanura pampeana: fundamentos para el mapa neotectónico. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos"* 58, Rosario.

Pasotti, P., O.A. Albert y C.A. Canoba. 1984. Contribución al conocimiento de la Laguna Melincué. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos"* 66: 1-31.

Peralta, E. 2003. *Propuesta para la planificación del manejo sustentable de la cuenca hidrográfica y de aporte directo de la Laguna Melincué.* Reporte Técnico RT-ID-03/005, Secretaría de Ciencia y Técnica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Rosario. 15 pp.

Peralta, E., M. Romano, L. Delannoy y N.R.

Biasatti. 2001. Manejo integrado de cuencas hidrográficas. Caso de estudio: La laguna Melincué, Problemática y Perspectivas. *Ambiental* 4: 90-105.

Piovano, E.L., D. Ariztegui, F. Córdoba, M. Cioccale y F. Sylvestre. 2009. Hydrological variability in South America below the Tropic of Capricorn (Pampas and eastern Patagonia, Argentina) during the last 13.0 ka. En: Vimeux , F., F. Sylvestre y M. Khodri (eds). *Past climate variability in South America and Surrounding regions: From the Last Glacial Maximum to the Holocene*. Developments in Paleoenvironmental Research Series (DPER) 14, Dordrecht, pp. 323-351.

Postel, S.L. 2000. Entering an era of water scarcity: the challenges ahead. *Ecological Applications* 10: 941-948.

Ragonese, A.E. 1941. La vegetación de la provincia de Santa Fe (R.A.). *Darwiniana* 5: 369-416.

Ramsar. 2005. Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos. Ramsar COP9 Doc. 26, Kampala.

Reati, G.J., M. Florín, G.J. Fernández y C. Montes. 1997. The Laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): A little known, secularly fluctuating, saline lake. *International Journal of Salt Lake Research* 5: 187-219.

Romano, M., F. Pagano, y M. Luppi. 2002. Registros de Parina grande (*Phoenicopterus andinus*) en la laguna Melincué, Santa Fe, Argentina. *Nuestras Aves* 43: 15-17.

Romano, M., F. Pagano, N. Biasatti y E. Pire. 1996. Análisis Preliminar de Cinco Años de Censos de Avifauna en la Laguna Melincué. En: Asociación Ornitológica del Plata. *IX Reunión Argentina de Ornitología*. Buenos Aires, Octubre 1996, Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Romano, M., F. Pagano, J. Maidagan, R. Biasatti y E. Pire. 1997. Relación entre el Número de Aves Acuáticas y las Variaciones Climáticas en la Laguna Melincué. En: *III Jornadas Científicas sobre Medio Ambiente*. UNESCO-AUGM, La Plata.

Romano, M. 1999. *Unidad de Planificación Estratégica y Gestión Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Humedal de la Laguna Melincué (Santa Fe, Argentina)*. Informe Técnico, BIDSRNyAH, Buenos Aires.

Romano, M.C., I.M. Barberis, F. Pagano y J.I. Maidagan. 2005. Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincué saline lake, Argentina. *European Journal of Wildlife Research* 51: 1-13.

Romano, M.C., I.M. Barberis, F. Pagano y J.I. Maidagan. 2006a. Laguna Melincué: sitio relevante para las aves a nivel mundial. *EcoLógica* 12: 4-11.

Romano, M.C., I.M. Barberis, F. Pagano y J.I. Maidagan. 2006b Laguna Melincué. Un humedal pampeano de importancia internacional. *Nuestras Aves* 51: 16-20.

Romano, M.C., I.M. Barberis, F. Pagano y J. Romig. w Flamingo winter abundance in Laguna Melincué, Argentina. *Flamingo. Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group* 14: 17.

Romano, M.C., I.M. Barberis, F. Pagano, P.M. Marconi y F. Arengo. 2008. Winter monitoring of Andean and Chilean Flamingos in lowland wetlands of central Argentina. *Flamingo. Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group* 16: 45-47.

Romano, M., I.M. Barberis, E. Derlindati, F. Pagano, P.M. Marconi y F. Arengo. 2009. Variation in abundance of Andean and Chilean Flamingos wintering in lowland wetlands of central Argentina in two contrasting years. *Flamingo. Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group* 17: 11-16.

Romano, M., I. Barberis, F. Arengo, A. Caselli, P. Minotti, N. Morandeira, M. Contreras, T. Uraoka, W. Polla, N. Cruz y C. Milano. 2011. Seasonal variation of Andean and Chilean Flamingos in lowland wetlands of central Argentina. *Flamingo. Bulletin of the IUCN-SSC/*

Wetlands International Flamingo Specialist Group 18: 12-13.

Rozzatti, J.C. y E. Mosso. 1997. Marco Biogeográfico / Regiones Naturales del Territorio Santafesino. En: Rozzati, J.C. y E. Mosso (eds.). *Sistema provincial de Áreas Naturales Protegidas de Santa Fe*. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales, Asociación Cooperadora de la Estación Zoológica Experimental de Santa Fe, Santa Fe, pp. 26-37.

Scott, J.M., E.A. Norse, H.T. Arita, A. Dobson, J.A. Estes, M. Foste, B. Gilbert, D. Jensen, R.L. Knight, D. Mattson y M.E. Soulé. 1999. The issue of scale in selecting and designing biological reserves. En: M.E. Soulé y J. Terborgh (eds). *Continental Conservation, scientific foundations of regional reserve networks*. Island Press, Washington, pp. 19-37.

Soriano, A. 1991. Río de la Plata grasslands. En: R. T. Coupland (ed). *Natural grasslands. Introduction and western hemisphere*. Elsevier, Amsterdam, pp. 367-407.

Torres, G. 1999. *Cuenca Hidrográfica del Humedal de la Laguna Melincué, Provincia de Santa Fe*. Informe Técnico (Programa de Desarrollo Institucional Ambiental), SRNyDS, Buenos Aires.

Torres, R. y P. Marconi. 2011. *Estado de Conservación de los Sitios Prioritarios Dulce y Mar Chiquita. Evaluación y Recomendaciones*. 1ª ed. Fundación Yuchán, Salta.

Troin, M., C. Vallet-Coulomb, F. Sylvestre y E. Piovano. 2010. Hydrological modelling of a closed lake (Laguna Mar Chiquita, Argentina) in the context of 20th century climatic changes. *Journal of Hydrology* 393: 233-244.

Wetlands International. 2002. *Waterbird population estimates*, 3rd edn. Wetlands International Global Series N° 12, Wageningen.

Whish-Wilson, P. 2002. The Aral Sea environmental health crisis. *Journal of Rural and Remote Environmental Health* 1: 29-34.

Yorio, P., P. Gandini, E. Frere y M. Giaccardi. 1996. *Uso de basurales urbanos por las gaviotas: magnitud del problema y metodología para su evaluación*. Informe Técnico 22, Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (Puerto Madryn, Argentina), Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn. 26 pp.

7 Anexo

2011 - "Año del Bicentenario de la Gesta Artiguista"

Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente

RESOLUCION N° 013.-

SANTA FE, "Cuna de la Constitución Nacional", 17/02/2011.-

VISTO:

El expediente Nº 02101-0011681-5 del registro del Sistema de Información de Expedientes , y

CONSIDERANDO:

Que mediante el expediente de referencia, la Comuna de Melincué solicita la reglamentación de las actividades náuticas en el espejo de agua de la Laguna Melincué;

Que el sistema de humedales de la Laguna Melincué en fecha 24 de julio de 2008, ha sido designado como *"Humedal de Importancia Internacional"*, comúnmente conocido con la denominación de Sitio Ramsar Humedal Melincué, formando parte del Listado de Humed

ales de Importancia Internacional otorgado por la Convención Ramsar y registrado bajo el número 1.785;

Que el Humedal de la Laguna Melincué en toda la extensión que ocupa el área comprendida por debajo de la cota 85 mt. s.n.m.m. constituye una Reserva Provincial de Usos Múltiples, creada por Ley Nº 11.634, de fecha 26 de noviembre de 1998;

Que hasta tanto se conforme la Unidad de Planificación Estratégica Ambiental, resulta necesario la coordinación de las acciones entre las jurisdicciones con competencia en el área, a los fines de consolidar las estrategias de conservación que garanticen la preservación de los parámetros ecosistémicos

característicos del humedal;

Que la promoción de las actividades de turismo y recreación son considerados un eje estratégico para el desarrollo de la región y su área de influencia;

Que las actividades náuticas practicadas con elementos motorizados causan impactos de distintos tipos, más aún en ambientes cerrados como es el caso de la Laguna Melincué, afectando directa o indirectamente la fauna, flora, calidad de agua y paisaje de estos tipos de ambientes naturales;

Que las actividades náuticas sin regulación pueden afectar en forma significativa las condiciones medioambientales del humedal y en consecuencia la conservación de los parámetros ambientales que han sido el objeto de creación tanto de la Reserva Provincial como del Sitio Ramsar;

Que el uso de automóviles, vehículos todo terreno, cuatriciclos, motos o de cualquier tipo a motor, que se desplace en la periferia del cuerpo de agua, costas de la laguna y zona de influencia, afecta la conservación del área mas dinámica y sensible del humedal en general y respecto a la flora y la fauna en particular;

Que resulta necesario limitar el accionar de estos vehículos y restringir su actividad en tanto "recreación y/o deporte", a zonas específicamente destinadas a tal efecto;

Que para tal fin se considera adecuado establecer una zonificación que determine las áreas habilitadas para la práctica de "motocross", senderos para cuatriciclos, áreas para prácticas de vehículos "4 X 4" o afines, perfectamente delimitadas y separadas de las áreas para el desplazamiento de visitantes y vehículos utilizados con fines de traslado y/o transporte;

Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente

Que se considera oportuno y necesario que esta Secretaría de Medio ambiente, intervenga a los efectos de regular dichas actividades en orden a resguardar la integridad del sistema y asegurar su sustentabilidad;

Que en virtud de lo expuesto, se hace necesario regular las actividades náuticas y aquellas otras que involucren desplazamiento terrestre de vehículos a motor, teniendo en cuenta la conservación del ambiente en todos sus aspectos;

Que la competencia en la materia surge de lo establecido en la Leyes Nº 11.717 y Nº 12.817, Decreto Reglamentario Nº 0025/07 y Artículo 1º Inciso 16 de la Resolución Nº 0083/08 y su ampliatoria Nº 498/09, ambas del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente;

POR ELLO:

EL SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE
RESUELVE :

ARTÍCULO 1º.- Autorizar en el humedal Laguna Melincué, las actividades náuticas practicadas a vela, remo o cualquier otro medio de propulsión que no sea motorizado.-

ARTÍCULO 2º.- No autorizar el uso de embarcaciones, motos de agua o cualquier otro medio de traslado en el ambiente acuático propulsados a motor, en ninguna de sus formas y modalidaes, excepto lo contemplado en el artículo tercero de la presente Resolución.-

ARTÍCULO 3º.- Autorizar el uso de embarcaciones propulsadas a motor, en carácter de excepción y solamente a los efectos de cumplir con tareas de control, salvatajes, emergencias o las que expresamente autorice el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa

Fe,a través de su Secretaria de Medio Ambiente. Todas y cada una de ellas previamente identificadas y asignadas a un responsable institucional a tal efecto designado.-

ARTÍCULO 4º.- Establecer en un plazo de 90 días una zonificación de las áreas costeras a los fines de determinar las zonas habilitadas para el desplazamiento de visitantes mediante vehículos particulares o transporte de personas, restringiendo a zonas específicas y perfectamente delimitadas, la práctica de actividades que involucren el uso de vehículos con fines deportivos tal como "motocross", senderos de cuatriciclos, pistas para competencias, rutinas de vehículos de tipo todo terreno, conocidos como 4 X 4, o cualquier otro similar que exceda el traslado de personas.-

ARTÍCULO 5º.- La Comuna de Melincué, será la encargada de realizar las tareas de control de las actividades náuticas y aquellas otras que involucren desplazamiento terrestre de vehículos a motor, conforme a la reglamentación establecida en la presente Resolución, y llevará un registro de todas aquellas embarcaciones a motor contempladas dentro del artículo tercero del presente decisorio, e informará periódicamente a la Secretaria de Medio Ambientes de los cambios que se originen en el mismo.-

ARTÍCULO 6º.- Las infracciones a la presente Resolución serán sancionadas conforme la legislación vigente, tomando como ley marco la Ley Nº 11.717.-

ARTÍCULO 7º.- Regístrese, comuníquese y archívese.-