

Consideraciones para la gestión sustentable de la cuenca de aporte directo a la Laguna Melincué, Santa Fe, Argentina

Eduardo P. Peralta



Recibido 08/10/2019
Aceptado 10/12/2019

Disponible vía Internet
16/12/2019

Editor: H. Parent

Peralta E.P., 2019. Consideraciones para la gestión sustentable de la cuenca de aporte directo a la Laguna Melincué, Santa Fe, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 89: 23-28. Rosario, 16-12-2019. ISSN 1666-115X.

Resumen. La cuenca hidrográfica de la laguna Melincué está formada por dos subcuencas, la menor (endorreica) aporta en forma directa a la laguna y la mayor (exorreica) drena las aguas hacia el Río Paraná a través del canal San Urbano, Arroyo del Sauce y Arroyo Pavón. La gestión sustentable de la cuenca de aporte directo a la Laguna Melincué debe basarse principalmente en la interpretación morfológica de la cuenca de aporte directo y su dinámica evolutiva, estudiando la geodinámica interna (tectónica) y la geodinámica externa (erosión-sedimentación). En este informe se proponen alternativas para la gestión sustentable, basadas sobre la interpretación y factores que determinan el modelado terrestre. Las propuestas se centran en (1) forestación (plantación de especies adecuadas para favorecer la evapo-transpiración), (2) áreas adecuadas para el almacenamiento temporal del agua de escorrentía sobre el Arroyo El Pedernal, (3) legislación, existe un importante cuerpo de leyes, especialmente la Ley 11634 que establece el área de planificación estratégica ambiental del humedal de la laguna Melincué, (4) modificación de la traza actual de un tramo de la Ruta Provincial 90 en cercanías de la laguna, a fin de evitar los cortes recurrentes por inundaciones, (5) relevamientos batimétricos para el estudio del relieve del fondo de la laguna, (6) control de erosión hídrica, y finalmente (7) educación ambiental, en todos los niveles educativos.

Palabras clave: Melincué • Cuenca hidrográfica • Gestión • Inundaciones • Planificación

Eduardo P. Peralta [peralta@fceia.unr.edu.ar]: Instituto de Fisiografía y Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Pellegrini 250, 2000 Rosario, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La Laguna Melincué (Fig. 1) forma parte de una cuenca hidrográfica que cubre un área de unos 1500 km². Esta cuenca hidrográfica está integrada por dos subcuencas denominadas A y B (Peralta 2017: fig. 1). La subcuenca A, situada al norte de la localidad de Melincué, cubre un área de unos 800 km², es exorreica y drena a través del canal San Urbano, el cual nace en la Laguna La Larga, continúa en el Arroyo del Sauce-Pavón y desagua en el Río Paraná. La subcuenca B, endorreica, drena los aportes hídricos de un área de unos 700 km². La geología y la geomorfología de la región han sido descritas en detalle por Castellanos (1973) y Pasotti et al. (1984). Recientemente Peralta (2017) analizó la situación de la cuenca, discutió algunas consideraciones para su gestión sustentable y sintetizó un número de estudios técnicos y avances dirigidos a aspectos ambientales de la región que permanecían inéditos.

La primera consideración para la gestión sustentable es la morfología de la cuenca, especialmente por ser una cuenca de llanura. Para la interpretación de la dinámica evolutiva de la misma, debemos reconocer dos etapas: (1) la primera ligada directamente con la geodinámica interna, ya que en su origen interviene directamente la tectónica, y (2) la segunda ligada a la geodinámica externa, ya que a través de la erosión hídrica, eólica y la sedimentación fue modelándose la morfología hasta el presente. El reconocimiento del modelado terrestre en el área de la cuenca nos permitirá establecer distintas zonas con atributos diferentes y aptitudes disímiles.

El objetivo del presente informe es proponer alternativas de gestión sustentable basadas sobre la reinterpretación del modelado terrestre.

METODOLOGÍA

El modelado geomorfológico fue desarrollado con las herramientas disponibles en la actualidad:

- (1) Sensores remotos
- (2) Sistemas de Información Geográfica (ver detalles en Zubek & Quinlan 2000 y Peralta 2003, 2007, Ciaffaroni et al. 2007)
- (3) Cartografía topográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- (4) Cartografía del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- (5) Reconocimientos de campo.

Estas herramientas permitieron establecer zonas diferenciales, con aptitudes diferentes y apropiadas para distintos usos. En este trabajo se utilizan los resultados del análisis de la información obtenida mediante estas técnicas y métodos de la forma en que han sido presentados y discutidos en Peralta (2017).

ANTECEDENTES

La cuenca hidrográfica de la Laguna Melincué ha experimentado a través del tiempo algunos cambios en su dinámica evolutiva, vinculados fundamentalmente con la acción antrópica. Con el transcurso del tiempo los cambios culturales en el uso del suelo y las obras civiles (rutas, canales, alcantarillas), muchas veces mal ubicadas desde el punto de vista morfológico, fueron produciendo modificaciones. La modificación del escurrimiento hídrico ha acelerado la concentración en la laguna, incrementando la erosión de los suelos y la acumulación de sedimentos. Esta situación se vió agravada con la reducción de pastizales y el incremento del área de las superficies destinadas a la agricultura en desmedro de la ganadería. Dado que Melincué es la única población localizada dentro de la subcuenca B (Fig. 1) es la que ha soportado, en reiteradas oportunidades, las inundaciones provocadas por el desborde de la laguna o bien del canal San Urbano, incluso de ambos a la vez.

Las precipitaciones medias anuales en la cuenca en el intervalo de los años 1900-2019 son del orden de los 900 mm (Fig. 2). Sin embargo, hay registros muy disimiles, como ocurrió en 2017 (1500 mm) y en 2018 (700 mm). El primero provocó inundación en la población de Melincué y áreas rurales, cortes de rutas y caminos. El segundo

produjo una sequía de tal magnitud que produjo la pérdida de gran parte de la cosecha gruesa. Los registros de lluvias versus la cota de la laguna, disponibles a partir de la inundación del año 1932, nos permiten asegurar que situaciones similares se produjeron en diversas oportunidades (1941, 1965, 1975, 1994, 2003, y 2017). La construcción del Canal San Urbano en 1934 permitió dividir la cuenca mayor de 1500 km² en dos subcuencas (Peralta 2017: fig. 1). Sin embargo por distintas razones, actualmente cuando el canal San Urbano rebalsa, el agua se desplaza hacia la laguna. El mantenimiento de dicho canal es por lo tanto fundamental para evitar que esto ocurra. La construcción de un canal aductor y dos estaciones de bombeo desde la laguna hacia el canal San Urbano fue ejecutada entre los años 2003 y 2007, y actualmente se encuentra en ejecución una nueva obra. Esta última consiste en dos estaciones de bombeo paralelas a las existentes con el objetivo de reemplazarlas, a fin de optimizar el funcionamiento de las mismas.

PROPUESTAS

El curso de agua de mayor jerarquía que desagua en la laguna Melincué es el Arroyo El Pedernal, que tiene sus nacientes mas allá de la ruta nacional 8, en el Distrito Santa

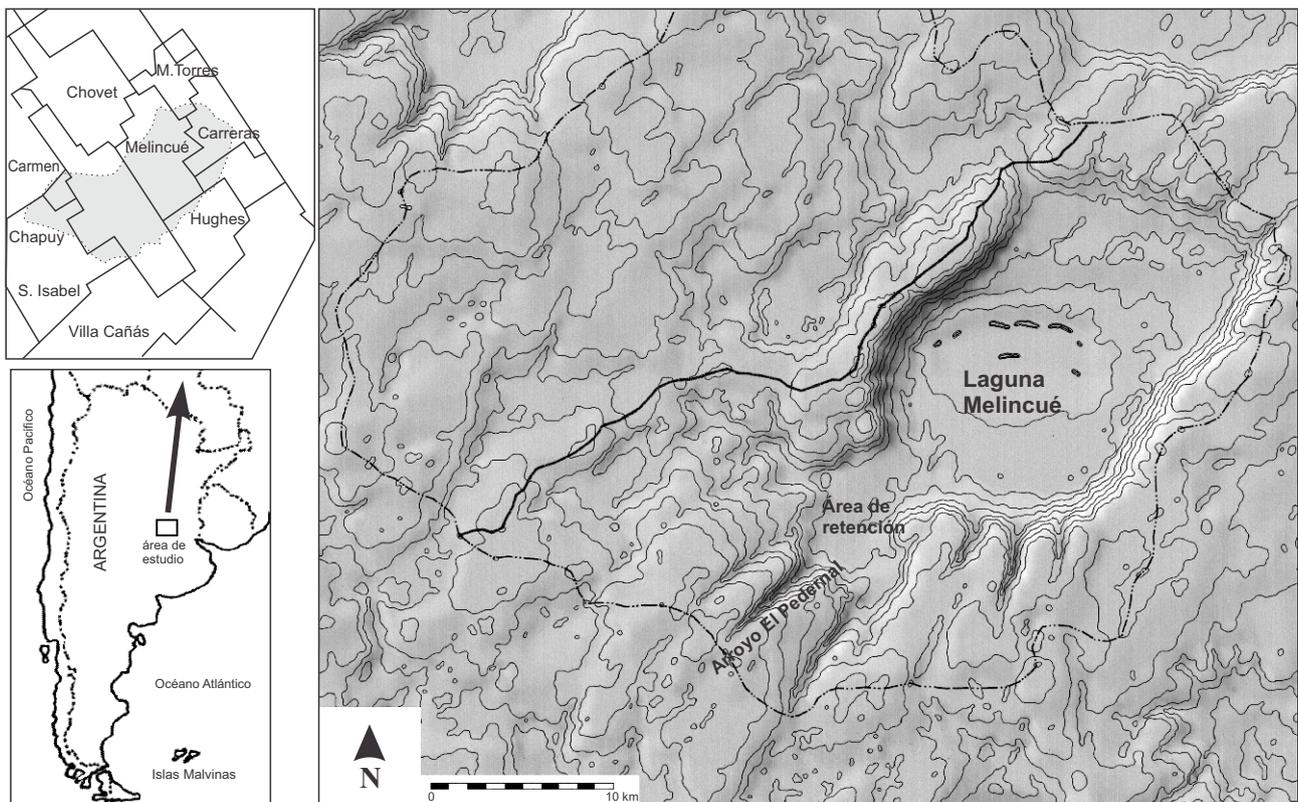


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio y modelo digital de terreno con curvas de nivel del área de la Laguna Melincué, Arroyo El Pedernal y área de retención (modificado de Zubek & Quinlan 2000 y Peralta 2017).

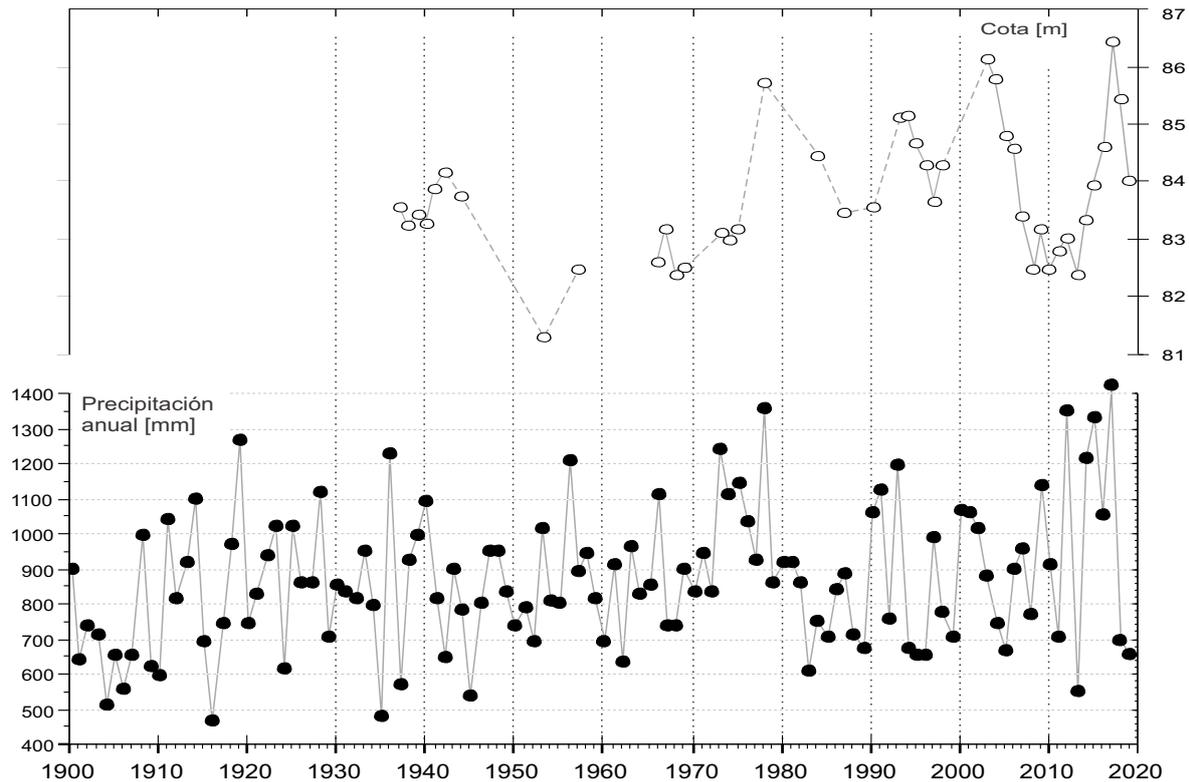


Figura 2. Serie de tiempo de precipitaciones anuales y cotas de la Laguna Melincué para el período 1900-2019. Datos suministrados por Roberto Rodríguez (com. pers. 2017, 2019).

Isabel (Fig. 1). Este arroyo, que es uno de los aportes naturales y encauzados más importantes que recibe la laguna, tiene una pendiente apropiada para el escurrimiento (aproximadamente 1:1000). Hay otros cursos de menor jerarquía, con rumbo Nor-Este y mayoritariamente Sur-Este, con escurrimiento laminar. Por otra parte debe tenerse en cuenta el aporte de canales no autorizados

Forestación: Utilización de espacios ociosos en rutas y caminos para la plantación de árboles de especies apropiadas al tipo de suelo. Esto favorecería la evapotranspiración, disminuyendo de esta forma el caudal de agua que llega a la laguna y el trabajo y gasto de energía eléctrica por parte de las estaciones de bombeo.

Almacenamiento temporal del agua de escorrentía. Aprovechando la morfología de la cuenca, se han seleccionado dos sitios propicios para retener de manera temporal el agua de escorrentía, específicamente sobre el arroyo El Pedernal (Fig. 3). El primero sobre la ruta 4s, y el segundo sobre la ruta 6s, generando una presa de tierra en forma de herradura, con el alteo de los caminos, que permita el paso del agua a partir de una determinada cota, y reteniendo el remanente para favorecer la infiltración y evaporación del agua, retardando de esta manera los tiempos de concentración en la laguna y aliviando significativamente la tarea de las estaciones de bombeo, con el consecuente ahorro de energía eléctrica.

Legislación. La Provincia de Santa Fe cuenta con varias leyes, que de aplicarse contribuirán significativamente a la

gestión sustentable. Entre ellas se cuentan:

- la ley de conservación de suelos,
- la ley de Comité de Cuenca,
- de forestación,
- y especialmente la ley de aguas.

Sin embargo, de manera específica para la cuenca en estudio existe la Ley 11634 (Romano et al. 2014). Esta ley establece el área de planificación estratégica ambiental del humedal de la laguna Melincué, la unidad de planificación estratégica ambiental, la reserva de usos múltiples, y la estación de monitoreo y vigilancia. Una adecuada reglamentación permitiría generar los proyectos indicados, así como también recopilar datos de lluvias, intensidad y dirección de los vientos, entre otras. Así mismo no debemos olvidar que Melincué es sitio Ramsar, en virtud a su biodiversidad. Por otra parte la cuenca de la laguna está integrada por los distritos de Melincué, Elortondo, Chapuy, Carmen, Santa Isabel, Hughes, Labordeboy, Carreras y Miguel Torres, los cuales conforman el Comité de Cuenca. Las decisiones sobre el manejo sustentable de la cuenca deben tomarse en conjunto con los representantes de los mismos y los organismos oficiales involucrados.

La ruta 90. Cada inundación produce el corte de la ruta 90. Esta inundación obliga a buscar caminos de tierra alternativos a fin de salvar el tramo interrumpido en esta ruta de vital importancia, que une la ruta nacional 8 y la Autopista Rosario-Buenos Aires. La traza de la misma está ubicada en un lugar inadecuado, y en el marco de una

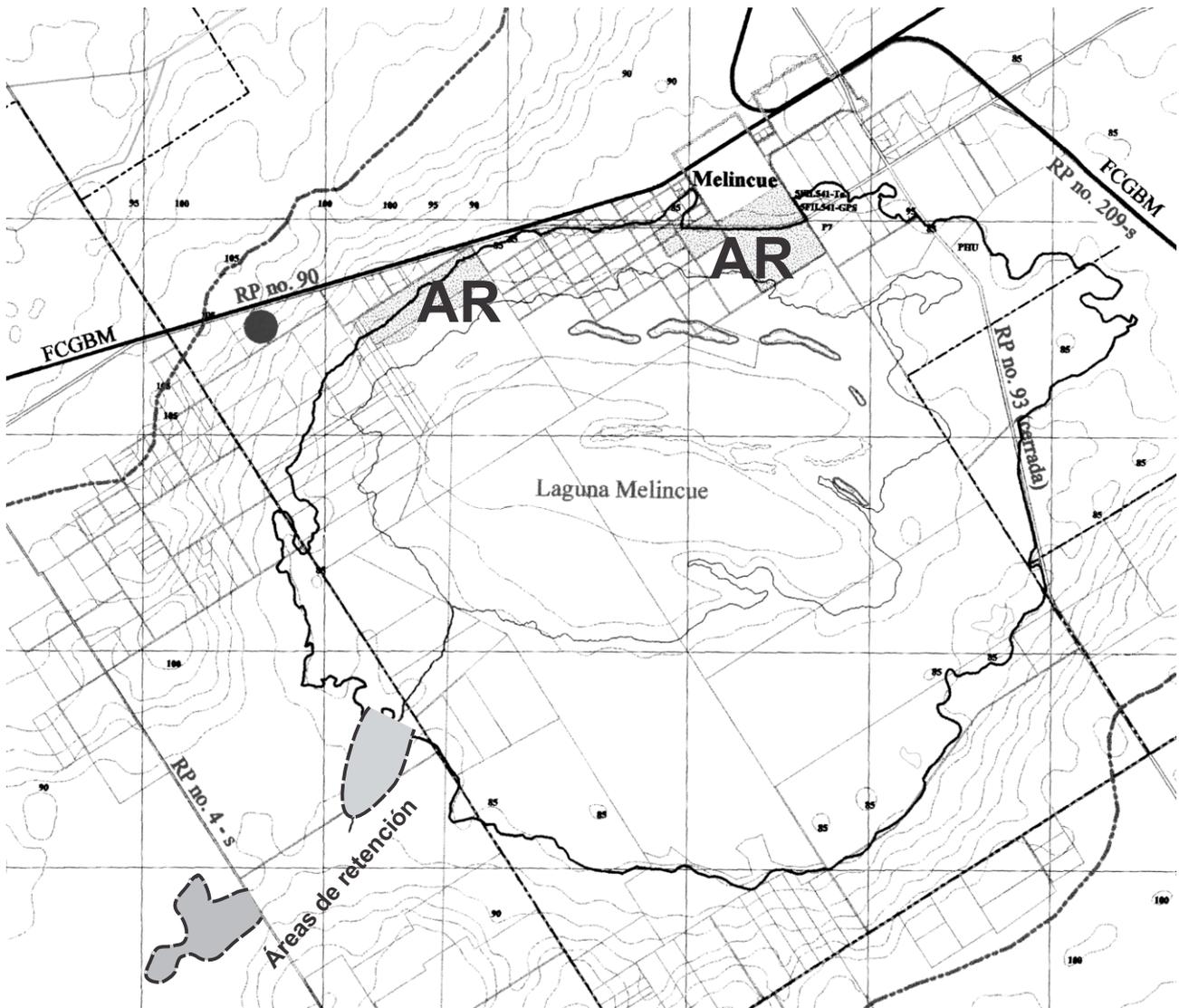


Figura 3. Laguna Melincué. Ubicación de las áreas de riesgo (AR) para la cota 85 m s.n.m. y áreas de retención. Modificado y actualizado de Peralta (2017: fig. 5).

gestión sustentable debería ubicarse paralelamente a las vías del Ferrocarril, entre Melincué y Elortondo, donde se encuentra el camino de tierra. De esta manera el tramo de la ruta 90 quedaría como paseo ribereño, reforzando la defensa del pueblo en el rumbo sur y facilitando el desarrollo turístico a la vera de la laguna.

Batimetría. El relevamiento del fondo de la laguna debiera efectuarse en forma continua con el objeto de controlar el ascenso del fondo. Este ascenso se produce merced al suelo de la parte alta y media de la cuenca que, por erosión hídrica, termina sedimentando en el fondo de la laguna modificando su cota de manera positiva. Esto último favorece el derrame sobre la ruta 90, campos linderos y población en épocas de inundación.

Control de la erosión hídrica. El control de la erosión hídrica laminar, en surcos y cárcavas, tiene un doble efecto: en primer lugar mantiene el suelo en el lugar, y en segundo

lugar impide la llegada del mismo a la laguna, con los efectos señalados. La adecuada utilización de los suelos, según su aptitud agrícola o ganadera, y la adecuada rotación de los cultivos favorecerían la retención de suelo y agua en el lugar, aumentando la infiltración y así, retardando los tiempos de concentración del agua de escorrentía en la laguna.

Educación ambiental. Sería de gran importancia la participación de las escuelas de nivel primario y secundario en el fomento de la educación ambiental y proyectos relacionados con la cuenca, como así también su participación en las ferias de ciencias, provinciales y nacionales. Por otra parte podrían integrarse la Universidad y las ONGs que investigan la biodiversidad en la zona.

CONCLUSIÓN

La gestión sustentable de la cuenca de aporte directo a la

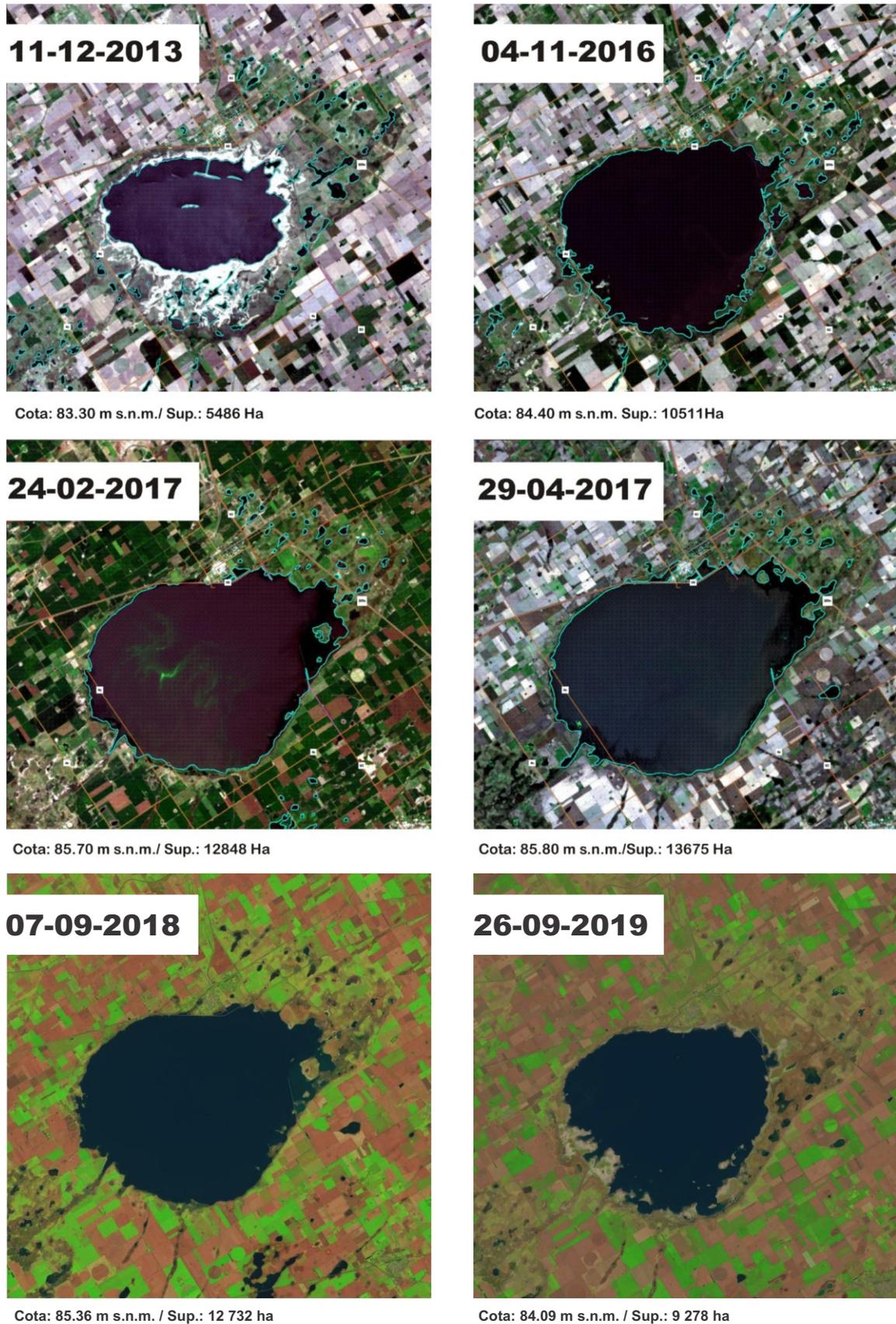


Figura 4. Laguna Melincué: evolución de la cota sobre el nivel del mar y la superficie de cobertura en hectáreas, entre los años 2013 y 2019. Imágenes satelitales Landsat 8 OLI - bandas 4-3-2 (RGB). Información del Servicio de Catastro e información territorial de la Provincia Santa Fe. Modificado y actualizado de la presentación del Instituto de Fisiografía y Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario en la Jornada de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente del año 2017.

Laguna Melincué implica el establecimiento de políticas de manejo que consideren las alternativas aquí propuestas, a fin de preservar los recursos naturales haciendo uso racional de los mismos.

Agradecimientos. Al Área de Cartografía del Servicio de Catastro e Información Territorial de Rosario. A Roberto Rodríguez, Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Melincué por valiosa información. Dos árbitros anónimos contribuyeron sustancialmente en la obtención de la versión final de este artículo.

REFERENCIAS

- Castellanos A., 1973. Estratigrafía y génesis de los valles fluviales en los bloques tectónicos pampeanos. La vida orgánica a través de los últimos tiempos geológicos en cada uno de los bloques. – *Notas del Instituto de Fisiografía y Geología* **A4**: 1-21.
- Ciaffaroni L. & Da Campo N., 2007. Estudio integrado de la subcuenca del Arroyo El Pedernal y elaboración de un sistema de información geográfico. – Tesis Carrera de Agrimensura de la Facultad de Ingeniería (Universidad Nacional de Rosario) 11/05/07: 1-154.
- Pasotti P., Albert O.A. & Canoba C., 1984. Contribución al conocimiento de la laguna Melincué. – *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología* **64**: 1-31.
- Peralta E.P., 2003. Propuesta para la planificación del manejo sustentable de la cuenca hidrográfica de aporte directo a la laguna Melincue. – *Reportes técnicos de la Facultad de Ingeniería* **03/2005**: 1-70.
- Peralta E.P., 2017. Ordenamiento territorial ambiental de la cuenca hidrográfica de aporte directo a la Laguna Melincué. – *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* **87**: 23-34.
- Romano M., Barberis I., Guerra L., Piovano E. & Minotti P., 2014. Sitio RAMSAR. Humedal Laguna Melincué. Estado de Situación. – Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Sante Fe.
- Zubek L. & Quinlan S., 2000. Initial stages of the construction of a GIS and geological study of the Melincué watershed, Argentine Republic. – Canadian International Development Agency, Niagara College, Canada & Instituto de Fisiografía y Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, 85 p.