

HUMEDALES EN LA FRANJA DE MÉDANOS COSTEROS ENTRE MONTE HERMOSO Y PEHUEN CÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. TIPIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Andrés G. Ruffo*; Edgardo René Albouy**; Nerea Bastianelli** y Jorge C. Carrica**

* Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geología - CONICET. San Juan 670, (8000) Bahía Blanca, Argentina. E-mail andres.ruffo@uns.edu.ar

** Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geología - CGAMA. San Juan 670, (8000) Bahía Blanca, Argentina

Resumen

La zonificación hidrogeológica de la provincia de Buenos Aires, reconoce la denominada Costa Atlántica Bonaerense. El rasgo distintivo de ésta, es la presencia, casi continua, de una cadena de médanos o dunas, que se extiende desde la Bahía de Samborombón, hasta Bahía Blanca. Estas acumulaciones de arena favorecen la rápida infiltración del agua de lluvia y el almacenamiento de agua dulce, que es la única fuente de aprovisionamiento en las localidades costeras.

Este trabajo, que se enmarca en un proyecto de investigación más amplio, tiene por objetivo reconocer y tipificar los sectores de humedales, que se identifican en la franja medanosa que se extiende entre los balnearios Monte Hermoso y Pehuen Có. Para ello se aplica una conocida metodología de caracterización hidrológica, que tiene en cuenta factores tales como: origen del agua, modo de vaciado, hidroperíodo, tasa de renovación y composición hidroquímica. El estudio se basa en información de campo y laboratorio, trabajos científicos antecedentes e interpretación de imágenes satelitales.

La presencia y funcionamiento hidrológico de estos humedales, está vinculada a la hidrodinámica del acuífero y, en particular, a las zonas de descarga. El agua en la superficie, en las zonas intermédanos, constituye una singularidad de estos espacios naturales.

Esta contribución permite conocer algunos humedales en la franja medanosa costera, localizarlos y definir cuál es su nivel de integridad. Es necesario investigar la variabilidad espacial y evolución hidroquímica temporal. Se advierte sobre la importancia ambiental de estos entornos y su necesidad de correcta gestión y conservación.

Palabras Claves: Médanos costeros, Humedales, Tipificación

Abstract

This research, which takes part of a larger research project, aims to recognize and typify the wetland sectors, which are identified in the dunes line between the Monte Hermoso city and Pehuen Có village in the southwest coast of Buenos Aires province, Argentina. A well-known hydrological characterization methodology is applied, which takes into account factors such as: water origin, emptying mode, hydroperiod, renewal rate and hydrochemical composition. The study is based on field and laboratory information, scientific background works and interpretation of satellite images.

The presence and hydrological functioning of these wetlands is essentially linked to the aquifer's hydrodynamics and, in particular, to the discharge zones. The presence of superficial water between the dunes, constitutes a singularity of these natural spaces.

This contribution allows to know some wetlands in the coastal dunes, locate them and define their level of integrity. It is necessary to investigate the spatial variability and temporal hydrochemical evolution. It warns about the environmental importance of these environments and their need for proper management and conservation.

Keywords: Coastal Dunes, Wetlands, Classification

INTRODUCCIÓN

La zonificación hidrogeológica de la provincia de Buenos Aires, basada en la identificación de ambientes con características o comportamientos distintivos en relación al agua subterránea, reconoce la denominada Costa Atlántica Bonaerense (Auge, 2004; González, 2005). El rasgo distintivo de ésta, es la presencia, casi continua, de una cadena de médanos o dunas, que se extiende desde la Bahía de Samborombón, hasta Bahía Blanca. Estas acumulaciones de arena tienen gran importancia hidrogeológica ya que favorecen la rápida infiltración del agua de lluvia y el almacenamiento de agua dulce. Dicho recurso subterráneo es la única fuente de aprovisionamiento, para todo uso, en las localidades balnearias costeras de Monte Hermoso y Pehuen C , dentro del área de estudio. La primera de ellas tiene una población estable de 6351 habitantes y la segunda de 681 (INDEC, 2010). En ambos casos el servicio de agua potable es municipal (gestión directa) (Di Martino et al., 2016).

De acuerdo a las Regiones de humedales de la Argentina (Blanco et al., 2017) esta franja de dunas costeras se incluye en la Región de humedales costeros con "Predominio de ambientes terrestres con humedales de pequeña extensión". El modelo conceptual hidrológico de estos humedales está relacionado al agua subterránea y por tanto es útil conocer cómo los acuíferos condicionan su presencia y funcionamiento. Una singularidad de este ambiente medanoso lo constituye la presencia de agua en superficie, vinculada a la descarga de agua subterránea en los sectores intermédanos o zonas topográficamente deprimidas.

Este aporte tiene como objetivo presentar la primera caracterización o tipificación de estos humedales, de significación local y en los que la aportación de agua desde los acuíferos cumple un rol fundamental. Conocer esta vinculación es básico para plantear una gestión del agua que tenga en cuenta la conservación de estos ambientes naturales (Manzano, 2005). No obstante, no se advierten hoy día, conflictos ambientales derivados de la explotación del agua subterránea en el área del estudio. La extracción de agua dulce más intensiva se centra en los dos núcleos urbanos ya citados, principalmente Monte Hermoso.

METODOLOGÍA

El actual estado del conocimiento de la hidrología de los humedales ha permitido desarrollar modelos conceptuales de funcionamiento y métodos de clasificación. En este aporte se sigue una metodología de clasificación de humedales basada en características hidrogeomorfológicas que tiene como base una tipificación que considera los factores hidrológicos dominantes como son: el origen del agua, el modo de vaciado, el hidroper odo y la tasa de renovación y elementos complementarios como hidrodinámica e hidroquímica (Manzano et al. 2002). El estudio se basa en información relevada en campo y en gabinete, recopilación de trabajos científicos antecedentes de interés, interpretación de imágenes satelitales y elaboración-planteo de modelos hidrológicos hipotéticos.

AREA DE ESTUDIO

El  rea de estudio (Figura 1) se ubica en la costa atlántica suroccidental de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se extiende desde el balneario Monte Hermoso a los 38  59' 33" (LS) y 61  15'55" (LO) hasta los 38  59' 33" (LS) y 61  15'55" (LO) por el Oeste e incluye a la localidad turística de Pehuen C . Abarca parte de los partidos de Monte Hermoso y Coronel Rosales, en el sur bonaerense y cubre una superficie aproximada de 280 Km².



Figura 1. Área de estudio.

Medio físico

El área del estudio tiene un clima de tipo templado, propio de las latitudes medias. De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (<https://www.smn.gov.ar>) para Bahía Blanca (estación meteorológica ubicada a 61,5 Km de Pehuen Có y a unos 78 Km de Monte Hermoso) y para el período 1981-2010 se indican un valor medio de precipitación de 651,4 mm y una temperatura media anual de 15,5 °C. El mes más frío es julio (8 °C) y el más caluroso enero (23,5 °C). La distribución interanual de las lluvias indica que se producen principalmente a inicios del otoño y comienzos de la primavera, en tanto que el invierno y el verano son las estaciones secas.

El sector se caracteriza por altitudes que oscilan entre los 0 y 40 msnm y presenta una importante cadena de médanos o dunas costeras, móviles o activas, semifijas por vegetación y fijas. La faja de dunas se desarrolla por detrás de las zonas de playa, tienen forma y altura variables y el ancho frecuente de los cordones es de unos 3 hasta 5 km desde la costa. Se trata de un relicto arenoso generado por la acción del mar sobre los “sedimentos pampeanos” y expuestos posteriormente a la acción del viento (Auge, 2004). La presencia de agua en la superficie, en las zonas interdunales, constituye una característica de estos ambientes.

Hacia el continente y en el límite entre la faja arenosa y la llanura, se identifican también dos cuerpos de agua permanentes, las lagunas Sauce Grande (hacia el Este del área de estudio) y Unamuno (por el Oeste). Se trata de cubetas o depresiones topográficas con costas bajas, alargadas en sentido oeste-este y noroeste-sureste respectivamente.

Geología e hidrogeología

En el sector costero del sudoeste bonaerense se destaca como principal geoforma un Cordón medanoso de orientación este-oeste. Este cordón, que limita al norte con la llanura pampeana y al sur con el mar argentino, dificulta el drenaje del agua procedente de la llanura generando sectores anegados en su límite norte.

Los depósitos existentes se encuentran genéticamente vinculados con las variaciones del nivel del mar ocurridas durante el período Neógeno, encontrándose depósitos tanto de origen continental como marino (Aramayo et al., 2002). La extensa cubierta arenosa limita los afloramientos más antiguos a sectores de acantilados costeros o terrazas fluviales, los cuales han sido objeto de análisis para varios autores (Ameghino 1889, 1898; Fidalgo 1975; Fidalgo y Tonni 1982; Zavala 1993, entre otros). A escasa profundidad se reconocen dos medios acuíferos. El más profundo de ellos corresponde a la Fm. Monte Hermoso (Zavala, 1993), compuesta mayormente por limolitas arcillosas,

limolitas arenosas y areniscas finas, correlacionables con los Sedimentos Pampeanos, (Fidalgo et al. 1975). Dicha formación presenta un comportamiento acuífero/acuitardo, alojando agua dulce a salobre de calidad química buena a regular, con tenores elevados de F y As. Hidrodinámicamente se reconoce un flujo de dirección norte-sur, el cual finaliza su trayecto descargando en el mar. La recarga se produce tanto en la llanura pampeana por excesos hídricos de las precipitaciones como en el cordón costero por conexión hidráulica con el acuífero alojado en el mismo.

Suprayaciendo a lo anterior, se encuentra un acuífero de carácter libre, alojado en sedimentos y rocas psamíticas pertenecientes a las formaciones Puerto Belgrano (Pleistoceno superior), Punta Tejada (Pleistoceno superior- Holoceno medio) (Zavala, 1993) y a los depósitos modernos que forman los médanos costeros. Aloja agua dulce apta para el consumo humano y es la principal fuente de abastecimiento para las localidades balnearias del sector. La recarga depende de los excesos hídricos generados por las precipitaciones. El nivel freático tiende a copiar de manera suave los rasgos topográficos, reconociéndose de manera local, domos con flujos radiales divergentes hacia los sectores de inter-duna (figura 2). De forma más regional, el cordón costero presenta dos flujos diferenciados, uno hacia el sector norte (llanura pampeana) y otro hacia el sur (mar). De esta manera se generan dos interfaces, una agua dulce-agua salobre en el sector norte y otra agua dulce-agua salada en el sector sur.

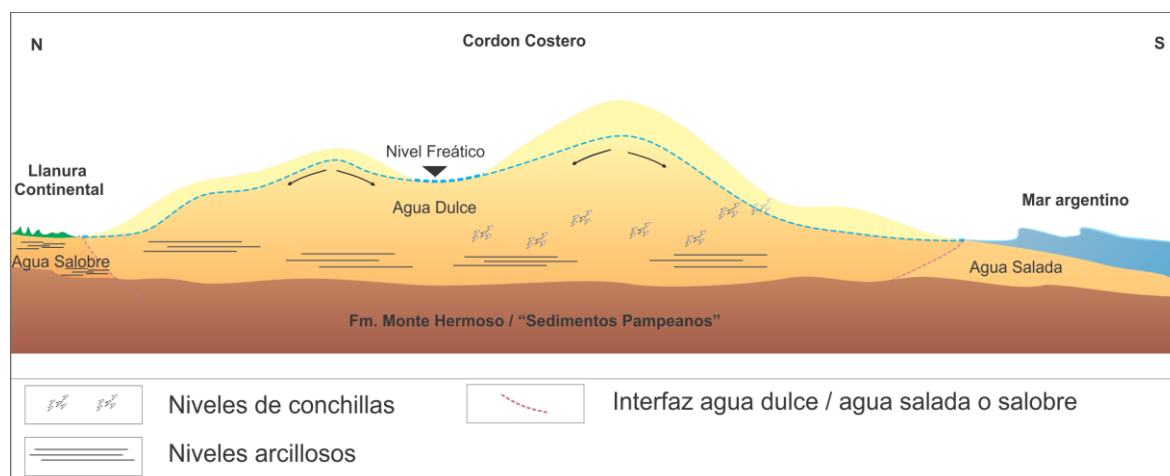


Figura 2. Modelo hidrogeológico del sector costero.

TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LOS HUMEDALES

Laguna Sauce Grande

La Laguna Sauce grande se presenta como un cuerpo permanente de agua salobre, de escasa profundidad, ubicada en el partido de Monte Hermoso a 4 kilómetros al noroeste de la ciudad homónima.

Su principal fuente de llenado la compone el río Sauce Grande, el cual alimenta a la laguna desde el sector oeste. En menor medida es alimentada por agua subterránea proveniente del acuífero "pampeano" y del acuífero alojado en el cordón medanoso.

El vaciado se produce principalmente a través de una desembocadura existente en su extremo este, donde el río Sauce Grande continúa su camino hasta finalizar kilómetros después, en el mar. Otro factor o término de salida es la evaporación directa del cuerpo de agua y la evapotranspiración generada por la vegetación que dominan sus costas.

Al encontrarse en una región árida a semi-árida, la variación de los caudales erogados por el río Sauce Grande depende principalmente de la estacionalidad de las precipitaciones y a las series de años secos y húmedos. A su vez las tomas ilegales de agua para riego disminuyen de manera evidente el caudal del río. Esto influye directamente en la laguna, reduciendo su tamaño y desmejorando la calidad química del agua en periodos de sequía extensa (figura 3).

Hidroquímicamente el cuerpo de agua se presenta como oligohalino con una salinidad de 3,5 gr/l y pH 9 (Ferrer, et al. 2012).

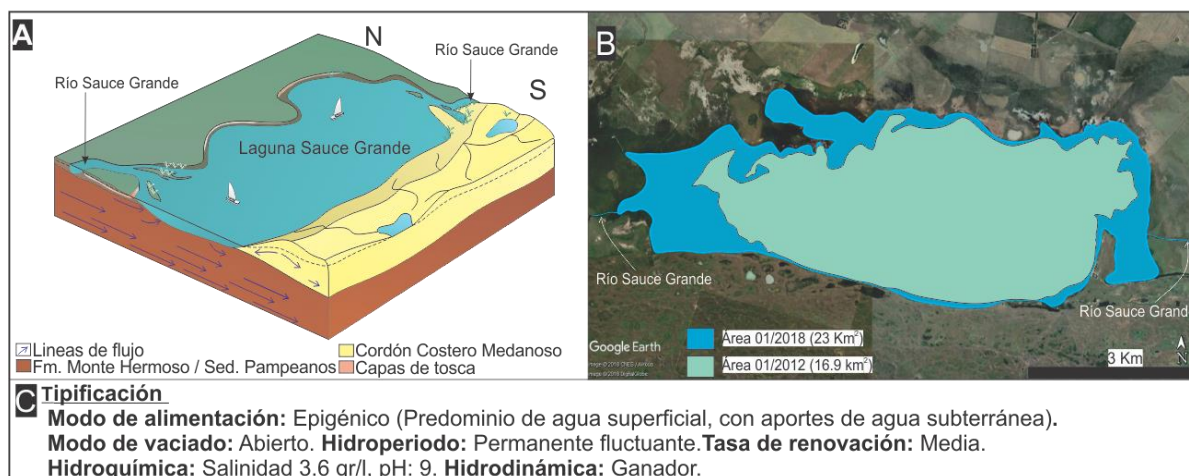


Figura 3. A) Modelo de hidrogeológico de la Laguna Sauce Grande. B) Variaciones areales de la laguna y C) Tipificación.

Humedales en el ambiente de dunas

Las dunas o médanos costeros son geformas dinámicas, las cuales deben su origen a las acumulaciones de sedimentos transportados por el viento. Este agente modela la superficie de las mismas generando sectores tanto de depositación como de erosión. Es así que, entre la cresta y el seno de un médano puede haber una diferencia de altura significativa.

El nivel freático del acuífero libre alojado en el cordón costero, copia de forma suave la topografía del mismo. En épocas húmedas, donde la recarga aumenta, suele ocurrir que en sectores topográficamente bajos entre las crestas de los médanos, el nivel freático iguala o supera al topográfico, generando zonas inundadas o anegadas. Dichos sectores conforman los humedales de inter-duna, también llamados ojos de agua (figura 4).

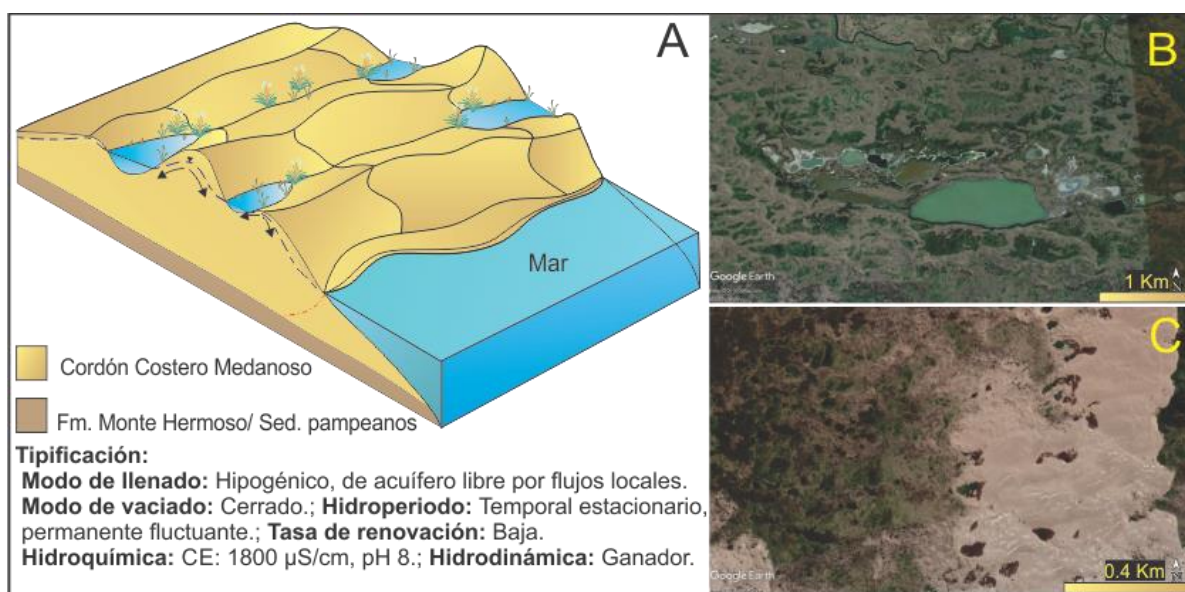


Figura 4. A) Modelo de funcionamiento de los humedales en el ambiente de dunas y tipificación. B) Humedal de inter-duna permanente y fluctuante. C) Humedal de inter-duna temporal y estacionario.

Como se dijo, la presencia de estos humedales depende de las oscilaciones del nivel freático aunque algunos se encuentran de manera permanente mientras que otros son

temporales y estacionarios. El modo de vaciado es por evaporación directa del cuerpo de agua y evapotranspiración.

Hidroquímicamente el agua de estos humedales tiende a contener más sales que el agua del acuífero que los alimenta. Esto sucede debido al modo de vaciado del cuerpo de agua. La conductividad eléctrica registrada en los humedales ronda los 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que en el acuífero freático promedia los 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos valores pueden aumentar durante la estación estival y/o periodos secos.

Laguna Unamuno

Ubicada a 18 Km al noroeste de la localidad de Pehuen-Co se encuentra la laguna Unamuno. Se presenta como un cuerpo de agua permanente de poca profundidad (menor a 4 metros) emplazada en el sector limítrofe entre el cordón costero medanoso y la llanura pampeana.

Su principal fuente de alimentación la componen los acuíferos freáticos existentes en la llanura y en el cordón medanoso. A su vez esta laguna constituye el nivel de base final del arroyo Napostá Chico, configurando así el sector inferior de su cuenca de tipo endorreica. Dicho arroyo alcanza o alimenta a la laguna solo en los periodos húmedos, ya que durante el resto del año, su caudal es muy bajo y se infiltra en la llanura pampeana antes de arribar al cuerpo de agua. Su influencia, la cual puede ser considerable, es estacional.

Su vaciado se produce principalmente por evaporación directa y evapotranspiración. Hipotéticamente no hay que descartar transferencia de agua desde la laguna a los médanos y al acuífero pampeano subyacente, contribuyendo al flujo subterráneo más profundo y de mayor recorrido del acuífero regional.

Si bien la laguna es de carácter permanente, la variación de su superficie de acuerdo al advenimiento de años pluviométricamente secos y húmedos es notable. Durante el año 2002 su superficie fue de 15 Km², mientras que durante el 2011 la superficie se vio reducida a 1Km² (Figura 5).

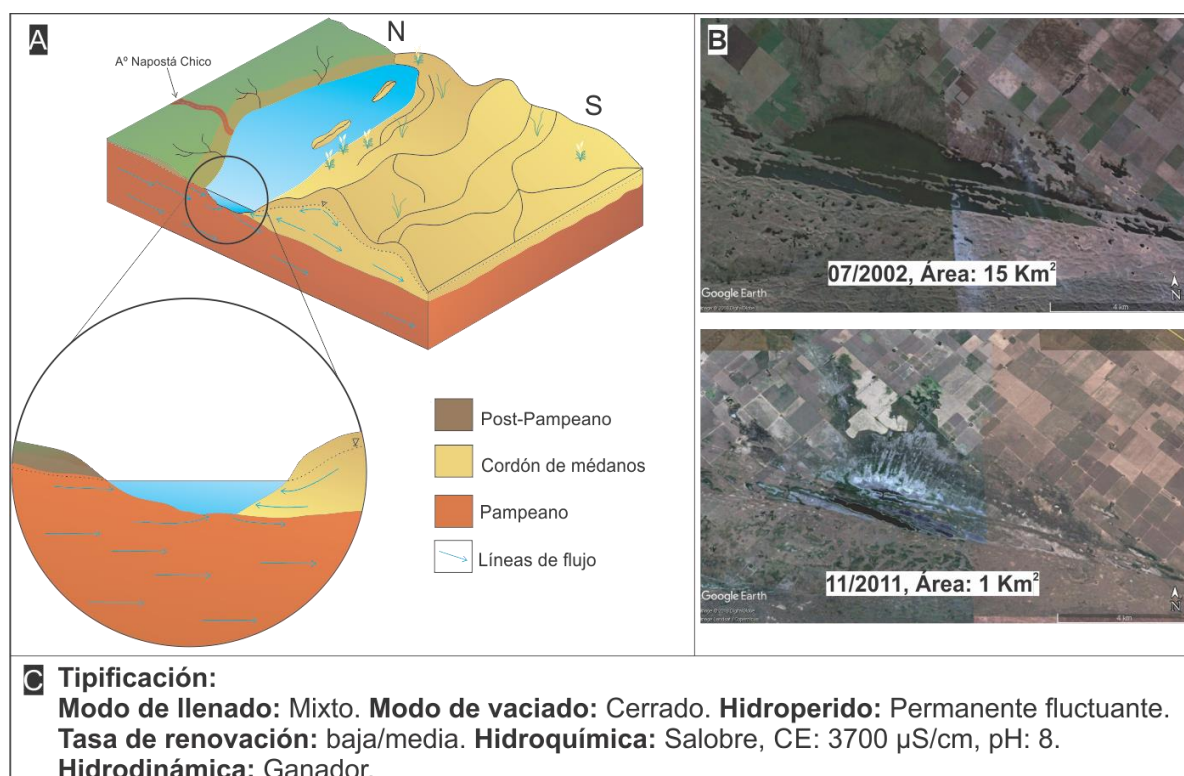


Figura 5. A) Modelo de funcionamiento hidrogeológico de la Laguna Unamuno. B) Variación en la superficie de la laguna. C) Tipificación hidrológica.

El agua de la laguna es salobre, de pobre calidad química, presentando una conductividad eléctrica de 3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH 8. Dichas características desmejoran aún más durante los periodos secos por evaporación y concentración de sales (Bohn *et al.* 2007).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta contribución se presenta la primera tipificación de los humedales localizados en el área de estudio, atendiendo a los factores hidrológicos principales y complementarios. La descripción de los mismos se ha hecho en base a la información disponible y podrá complementarse según se vayan obteniendo más datos acerca de los procesos hidrológicos que determinan sus características y funcionamiento. No obstante, se ha podido vincular la presencia de estos humedales a la hidrodinámica del agua subterránea.

Los médanos costeros propician, por sus características litológicas, la rápida infiltración del agua de lluvia y recarga. Los humedales de inter-duna están ubicados en los senos o bajos y están relacionados, siempre, a los sectores de descarga del flujo local del acuífero. Las lagunas Sauce Grande y Unamuno, de carácter permanente, tienen un modo de llenado epigénico y mixto respectivamente y reciben la descarga de agua subterránea del acuífero alojado en el cordón medanoso y del regional "pampeano", producto de la existencia de flujos de corto y mediano recorrido.

Desde un punto de vista químico, los datos disponibles, solo revelan que las aguas de los humedales están más mineralizadas que la subterránea, lo que se relacionaría al aporte de sales del agua de llenado y eventualmente, evaporación.

En toda el área, y en particular en el ambiente de dunas, es importante el rol del agua subterránea como sostén de la biodiversidad asociadas a los humedales. En general son zonas que tienen un funcionamiento hidrológico natural, conservan su valor ambiental y no están afectados por la actividad humana. La principal afección antrópica puede relacionarse a la extracción de agua dulce de los médanos para abastecimiento de Monte Hermoso y Pehuen Có. La misma tendría un impacto local sobre los humedales del área, no muy bien conocido e inadvertido, pero que no sería más significativo que la ocupación y uso del suelo por urbanización. Hoy en día, en estos balnearios, la gestión se centra en llevar a cabo una explotación racional y sustentable del acuífero, en términos de calidad y cantidad.

Debe destacarse que, aparte de las playas de la costa, la laguna Sauce Grande proporciona un lugar para la recreación, deportes náuticos y pesca, lo que la convierte en el humedal de más interés y con mayor atractivo turístico del área.

Esta contribución permite conocer algunos humedales en la franja medanosa costera, localizarlos y definir cuál es su nivel de integridad. Es necesario investigar la variabilidad espacial y evolución hidroquímica temporal. Se advierte sobre la importancia ambiental de estos entornos y su necesidad de correcta gestión y conservación.

REFERENCIAS

- Ameghino, F.**, 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 6: 1-1027.
- Ameghino, F.**, 1898. Synopsis geológico-paleontológica. Segundo Censo Nacional, Tomo I: 113-225. Buenos Aires.
- Aramayo, S.A., Schillizi, R.A. y Gutiérrez Téllez, B.M.**, 2002. Evolución paleoambiental del Cuaternario en la Costa Atlántica del sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Soc. Geol. España 15 (1-2): 95-104.
- Auge, M.**, 2004. Regiones Hidrogeológicas. República Argentina y provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe. UBA. 104 págs. Inédito.
- Blanco, L., R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana (editores).**, 2017. Regiones de humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Fundación Humedales/Wetlands International. Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires. Libro digital. 337 págs.
- Bohn, V., Piccolo, M., Perillo, G.**, 2007. Potencial uso agrícola del agua de la laguna Unamuno. Buenos Aires, Argentina. Asociación Española de Ecología Terrestre, Ecosistemas 16 (2): 77-85.

- Di Martino, C., R. Albouy, A. Marcos y J. Carrica.**, 2016. Gestión del agua subterránea en los médanos costeros de Monte Hermoso, Argentina. IX Congreso Argentino de Hidrogeología. EBook: Gobernanza del agua en áreas con escasez: gestión de las aguas subterráneas: 62-67.
- Ferrer, N.C, Cony, N.L, Fornerón, C.F, Piccolo, M.C.**, 2012. Caracterización del fitoplancton y estado trófico de la laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires, Argentina) en el otoño de 2010. En *Biología Acuática* N° 27. 129-141.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. O. y Pascual, R.**, 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense. Relatorio del VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca, 103-108.
- Fidalgo, F. y Tonni, E. P.**, 1982. Observaciones geológicas y paleontológicas en las "Barrancas de Monte Hermoso" (Provincia de Buenos Aires). III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Resúmenes: 16-17 Corrientes
- González, N.**, 2005. Los ambientes hidrogeológicos de la provincia de Buenos Aires. En: Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 359-374.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos INDEC.**, 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. En: <https://www.indec.gob.ar/>
- Manzano, M.**, 2005. El papel del agua subterránea en los servicios ecosistémicos de los humedales que contribuyen al bienestar humano. En: Segundas Jornadas. El papel de agua subterránea en el funcionamiento de los humedales. Resúmenes de las ponencias. Girona, España.
- Manzano, M., F. Borja y C. Montes.**, 2002. Metodología de tipificación hidrológica de los humedales españoles con vistas a su valoración funcional y a su gestión. Aplicación a los humedales de Doñana. *Boletín Geológico y Minero*, 113 (3): 313-330.
- Zavala, C.**, 1993. Estratigrafía de la localidad de la Farola de Monte Hermoso (Plioceno - Reciente). Provincia de Buenos Aires. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos Actas Tomo II: 228 – 235.