



# CONAGUA2023

XXVII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA

---

**“Hacia una gestión hídrica sostenible e inclusiva”**

## RESÚMENES EXTENDIDOS

**28, 29 Y 30 de AGOSTO**

CENTRO CULTURAL KIRCHNER

C.A.B.A. | ARGENTINA



Ministerio de  
Obras Públicas  
Argentina



COMITE PERMANENTE  
DEL CONGRESO  
NACIONAL DEL AGUA

**PATROCINADOR**



**Agencia I+D+i**

Agencia Nacional de Promoción  
de la Investigación, el Desarrollo  
Tecnológico y la Innovación



**CONAGUA2023**

XXVII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA

# RESÚMENES EXTENDIDOS

## **EDITORES**

Juan Carlos Bertoni

Pablo Daniel Spalletti

Leandro David Kazimierski

**28, 29 y 30 de AGOSTO 2023**

Centro Cultural Kirchner | C.A.B.A | Argentina

XXVII Congreso  
Nacional del Agua  
CONAGUA 2023  
RESÚMENES EXTENDIDOS

**EDITORES**

Juan Carlos Bertoni  
Pablo Daniel Spalletti  
Leandro David Kazimierski

**DISEÑO GRÁFICO  
Y COMPAGINACIÓN**

Lorena Vago

**COMITÉ EDITORIAL**

Andrea Rodríguez  
Bárbara Marion Gomez  
Claudio Fattor  
Constanza Fernández Gorostidi  
Federico Haspert  
Federico Romero  
Francisco Brea  
Guillermo Borgobello  
Leandro Kazimierski  
Marcelo Salinas  
Mariana Giorgi  
Mariano Pontón  
Mariano Re  
Marina Lagos  
Marina Sarti  
Marisol Reale  
Máximo Lanzetta  
Nicolás Tomazín  
Pablo Spalletti  
Santiago Arrigoni  
Sebastián Peralta  
Tomás Bernardo  
Yanina El Kassis

**INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (INA)**

XXVII edición del Congreso Nacional del Agua CONAGUA 2023: trabajos presentados al CONAGUA 2023; Editado por Juan Carlos Bertoni; Pablo Daniel Spalletti; Leandro David Kazimierski - 1a ed. - Ezeiza: Instituto Nacional del Agua, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-978-47387-3-8

I. Recursos Hídricos. 2. Hidráulica. 3. Hidrología. I. Bertoni, Juan Carlos, ed. II. Spalletti, Pablo Daniel, ed. III. Kazimierski, Leandro David, ed.

CDD 600

El presente contenido: texto y figuras de los resúmenes extendidos de los trabajos, son propiedad exclusiva de los autores.

Producido y hecho en el Argentina.

# VARIABILIDAD HIDROLÓGICA DE HUMEDALES EN EL ÁREA DE LA PLANICIE COSTERA DE AJÓ

Pasquale Pérez, M. P.<sup>1,2</sup>, Acosta, R.<sup>1,2</sup>, Carol, E.<sup>1,2</sup>, Santucci, L.<sup>1,2</sup>

1. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), La Plata, Argentina  
2. Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina  
E-mail: mppasqualep@cig.museo.unlp.edu.ar

## Introducción

Los humedales constituyen ambientes de relevancia por los numerosos servicios ecosistémicos que brindan tales como depuración de aguas, ciclado de nutrientes, acumulación de carbono y, a su vez, contribuyen con la biodiversidad del ambiente (Barbier, 2019). Comprender su funcionamiento hidrológico resulta de vital importancia ya que el agua es el principal sustento de estos ambientes.

La Planicie costera de Ajó comprende un sector del área litoral sur de la Bahía de Samborombón, donde se desarrollan numerosos humedales costeros, los cuales dependen de diversos factores para su funcionamiento hidrológico, como la marea y/o el régimen de lluvias (Carol et al., 2008). El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis de variabilidad hidrológica en una región de la planicie donde los humedales asociados a canales de marea reciben aportes de agua mareal en el sector más costero, y de precipitaciones y de una planta de tratamiento de efluentes cloacales en la zona más continental.

## Metodología

En base al análisis de imágenes satelitales, relevamientos hidrogeomorfológicos y mediciones de la conductividad eléctrica (CE) del agua superficial se dividió al humedal en distintos sectores considerando a cada uno de estos como zonas con características hidrológicas propias.

Con el propósito de evaluar la variabilidad hidrológica en función de las lluvias se analizaron los datos de precipitaciones medidos en la localidad de General Lavalle con el fin de seleccionar un año con déficit (precipitaciones por debajo de la media menos el desvío estándar) y uno con exceso hídrico (precipitaciones por encima de la media más el desvío estándar). Asimismo, para caracterizar el sector intermareal se definió la amplitud de marea media a partir de datos relevados por Prefectura Naval Argentina en el área costera. Posteriormente, se utilizó el programa de acceso libre Climate Engine (ClimateEngine.org, Huntington et al., 2017) para crear gráficos con valores de NDWI (Índice de Agua de Diferencia Normalizada; McFeeters, 1996) interpretándose a los valores más positivos como condiciones de mayor agua en superficie o de mayor saturación de agua en el suelo. A fin de analizar toda el área de humedal y las variaciones asociadas a las precipitaciones, se determinó en valor de NDWI para los puntos de monitoreo (Fig. 1) en los años de déficit y excesos hídricos seleccionados. Esto permitió contrastar las condiciones hidrológicas y los cambios espaciales y temporales asociados a éstas que ocurren en los distintos sectores del humedal.

## Resultados

A partir del uso de imágenes satelitales y relevamientos hidrogeomorfológicos se delimitaron cuatro áreas dentro del humedal que comprenden un sector intermareal y tres sectores más continentales actualmente fuera del ciclo mareal, de los cuales uno de ellos recibe el aporte de agua desde una planta de tratamiento de efluentes cloacales (Fig. 1).

El sector del humedal intermareal recibe el aporte periódico de la pleamar que ingresa por canales de marea desde la bahía. Según los datos relevados, el régimen de mareas en el área es

micromareal semidiurno con alturas que varían entre 0,29 y 2,98 m snm. Esto determina que, independientemente del régimen de precipitaciones, este sector del humedal sea sustentado hidrológicamente por la marea. El agua superficial en este sector presenta valores de CE indicativos de agua de tipo salobre a salina.

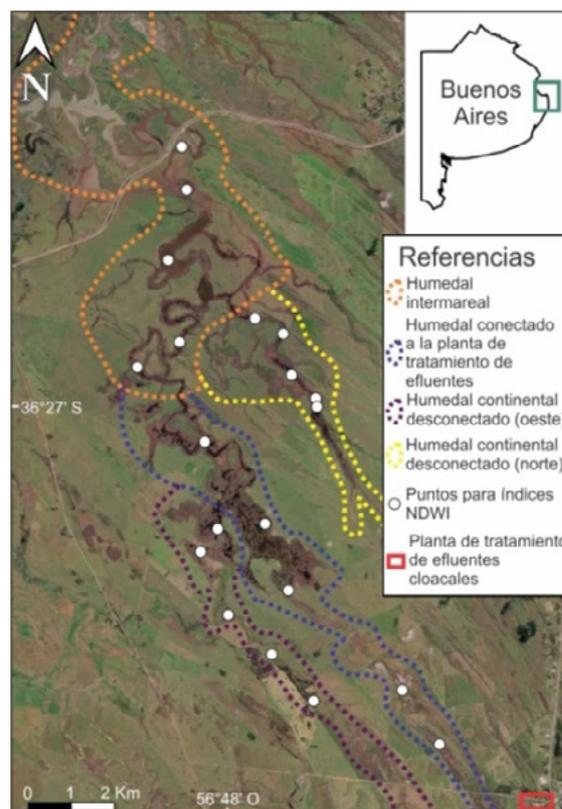
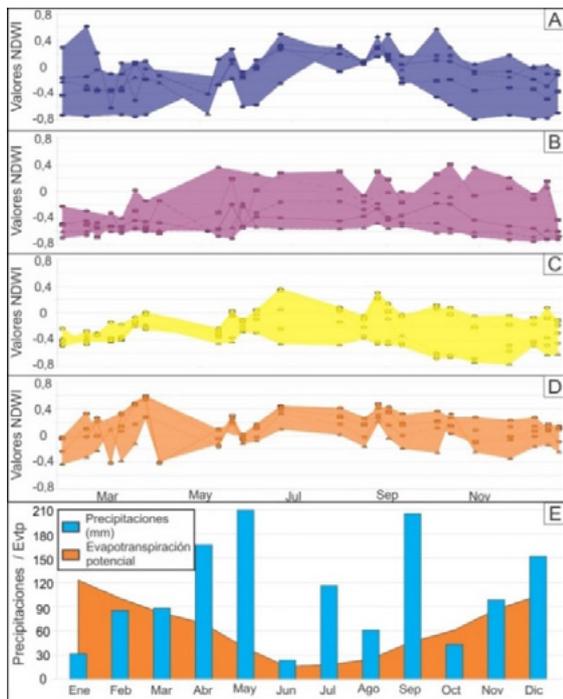


Figura 1.- Ubicación del área de estudio y puntos de monitoreo.

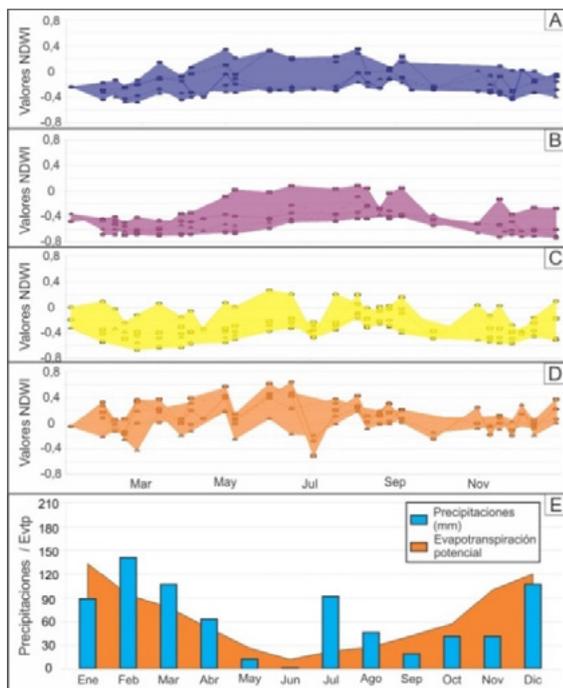
En los sectores continentales del humedal la lluvia es el principal aporte, lo que determina que disminuya la CE del agua superficial indicando condiciones de aguas dulces a salobres. En este caso, la hidrología debería responder a las variaciones en el régimen de precipitaciones esperándose alguna respuesta en función de la presencia de períodos de excesos o déficit hídricos. El análisis de datos históricos (últimos 50 años) muestra que la precipitación media anual es de 1011 mm siendo el desvío estándar de 238 mm. Considerando el registro de imágenes Landsat 8 en donde puede analizarse la presencia de agua en superficie y de sitios con suelos saturados de agua, y teniendo en cuenta los valores de precipitación anual, se seleccionó al 2018 como año de excesos hídricos (1278 mm) y al 2022 como de déficits hídricos (752 mm).

En base a esto, para el año 2018, dentro de los humedales continentales, se observa que el humedal conectado con la planta de tratamiento de efluentes cloacales presenta los valores mayores de NDWI (Fig. 2A), siendo los más altos en invierno, probablemente por la menor evapotranspiración (Fig. 2E). Para el caso de los humedales continentales desconectados de la planta (oeste y norte), el contenido de agua es menor respecto al descrito anteriormente, con valores positivos más bajos (Fig. 2B y C).



**Figura 2.-** Valores NDWI para el año 2018. A. Humedal conectado a la planta de tratamiento. B. Humedal continental desconectado (oeste). C. Humedal continental desconectado (norte). D. Humedal intermareal. E. Precipitaciones mensuales y evapotranspiración potencial.

Para el año 2022 el humedal conectado con la planta de tratamiento de efluentes cloacales continúa siendo el que presenta mayores valores NDWI respecto de los continentales (Fig. 3A). El humedal continental desconectado de la planta oeste presenta muy poca presencia de agua en este año, principalmente en meses fríos (Fig. 3B), mientras que el humedal continental desconectado norte tiene valores NDWI un poco mayores, pero sin alcanzar los que presenta el conectado con la planta (Fig. 3C). Asimismo, en general se observa que los valores más positivos de NDWI ocurren durante los meses más fríos, donde la evapotranspiración es menor (Fig. 3E).



**Figura 3.-** Valores NDWI para el año 2022 A. Humedal conectado a la planta de tratamiento. B. Humedal continental desconectado (oeste). C. Humedal continental desconectado (norte). D. Humedal intermareal. E. Precipitaciones mensuales y evapotranspiración potencial.

Por su parte, tal como se indicó precedentemente, en el humedal intermareal no se observan variaciones asociadas al régimen de lluvias. En este sector las tendencias anuales registradas en los distintos puntos analizados para los dos años seleccionados muestran en general un incremento de valores NDWI de sur a norte (Fig. 2D y 3D).

### Conclusiones

Los humedales de la Planicie costera de Ajó presentan un comportamiento hidrológico que depende de contribuciones de agua tanto naturales (marea y lluvia) como antrópicos (vertidos de una planta de tratamiento de efluentes cloacales). Esto determina que existan sectores con distintos comportamientos, cuyas variaciones hidrológicas están condicionadas por los diferentes aportes de agua. En general, los sectores intermareales son los que mayor agua registran y, dado que su aporte depende de la marea, su hidrología no se ve muy afectada por las variaciones climáticas. En los sectores continentales aislados del aporte mareal, las precipitaciones adquieren relevancia en el sustento del humedal. Particularmente en los humedales que sólo reciben aportes desde las lluvias, es notorio que tanto en el año de excesos hídricos (2018) como en el de déficits hídricos (2022) los valores más positivos de NDWI (indicativos de mayor humedad) ocurren entre mayo y octubre, meses en que la evapotranspiración es menor. Por su parte, el sector del humedal que recibe además los vertidos de la planta de tratamiento de efluentes cloacales presenta más agua en superficie o suelos más húmedos (NDWI más altos), principalmente en el año caracterizado por excesos hídricos (2018). Esto muestra que, si bien la lluvia sustenta a este humedal, los aportes extras desde vertidos son también de importancia y no pueden descartarse al analizar la hidrología de estos sectores de humedales.

### Referencias

**Barbier, E.B.** (2019). "The value of coastal wetlands ecosystem services". *Coastal Wetlands* pp. 947-964

**Carol, E. Kruse, E. Pousa, J.** (2008). "Environmental hydrogeology of the southern sector of the Samborombon bay wetland, Argentina". *Environmental Geology*. Vol. 54, pp. 95-102.

**McFeeters, S.K.** (1996). "The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delimitation of open water features". *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 17, Issue 7, pp. 1425-1432.

**Huntington, J.L., Hegewisch, K.C., Daudert, B., Morton, C.G., Abatzoglou, J.T., McEvoy, D.J. y Erickson, T.** (2017). "Cloud Computing and Visualization of Climate and Remote Sensing Data for Advanced Natural Resource Monitoring and Process Understanding". *Bulletin of the American Meteorological Society*. Vol. 98, Issue 11, pp. 2397-2409