



## CONTENIDO DE FÓSFORO Y ESTADO DE EUTROFIZACIÓN EN SECTORES NATURALES Y MODIFICADOS DE LA MARISMA DE AJÓ

### PHOSPHORUS CONTENT AND STATE OF EUTROPHICATION IN NATURAL AND MODIFIED SECTORS OF THE AJÓ MARSH

Acosta, Rosario<sup>1</sup>; Tanjal, Carolina<sup>1</sup>; Carol, Eleonora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Geológicas (CONICET\_UNLP), Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).

[rochiacosta@gmail.com](mailto:rochiacosta@gmail.com)

#### Resumen

*En la marisma de Ajó se observan modificaciones hidrológicas debido al terraplenado de canales de marea, los cuales aíslan la marisma de los flujos mareales. Por esto, el objetivo del trabajo es evaluar si las modificaciones antrópicas inducen cambios en los contenidos de fósforo total y soluble en el agua superficial de la marisma. Se realizó un mapeo geomorfológico regional y uno de detalle sobre el que se estableció una red de monitoreo, en la que posteriormente se tomaron muestras de agua superficial para la determinación de este nutriente. Los resultados muestran que estas modificaciones provocan cambios en la salinidad, pH y contenido de nutrientes. En la marisma modificada las salinidades varían más, mientras que el fósforo total suele ser mayor en la marisma natural. El fósforo soluble, sin embargo, no marca diferencias entre las marismas. Por su parte el río Ajó presenta las menores concentraciones de fósforo.*

**Palabras clave:** *nutrientes, humedales costeros, modificaciones antrópicas.*

#### Introducción

Las marismas son humedales costeros altamente productivos que brindan servicios ecosistémicos importantes, tales como la eliminación de nutrientes y depuración de aguas (Odum, 1978). Sin embargo, las modificaciones antrópicas que afectan a gran parte de las marismas en todo el mundo inducen cambios en el funcionamiento hidrológico que pueden afectar el ciclado de nutrientes. Principalmente, el aumento en la concentración de fósforo conlleva a procesos de eutrofización del humedal (Smith et al., 1999, Wigand, 2008). El enriquecimiento en nutrientes conlleva a un aumento de la producción primaria del sistema, y gran parte de la biomasa producida termina depositándose en el fondo por efecto de la gravedad. La acumulación de materia orgánica en el sedimento será aprovechada por organismos heterótrofos que la descomponen a costa del consumo de oxígeno disuelto en el agua, creando condiciones de anoxia en el fondo de la columna de agua. La generación de un ambiente anóxico favorece la actividad desnitrificadora y, por ende, disminuye la concentración del nitrógeno disuelto en el agua. A su vez, la ausencia de oxígeno produce acidificación del agua y de la superficie del sedimento, acción que favorece la generación de compuestos reducidos y el retorno al agua de sustancias acumuladas en el sedimento, como el fósforo (Serrano et al., 2006). Como consecuencia, la eutrofización termina produciendo una drástica alteración en la proporción de fósforo disponible, conduciendo a la degradación del humedal (Parsons et al., 2006, Ouyang 2012).

En el litoral de la Bahía de Samborombón en la provincia de Buenos Aires se desarrollan numerosas áreas de humedales costeros siendo el más extenso el de la marisma del río Ajó (Fig. 1). En esta marisma existen modificaciones hidrológicas asociadas al terraplenado de canales de marea que aíslan a sectores de la marisma del flujo mareal (Carol et al., 2014). El objetivo del trabajo es evaluar si las modificaciones antrópicas asociadas al terraplenado inducen cambios en el contenido de fosforo total y soluble en el agua superficial de marisma.

#### Materiales y Métodos

A partir del análisis de imágenes satelitales y de relevamientos de campo se determinaron las características geomorfológicas del humedal, así como también la identificación de áreas

naturales e hidrológicamente modificadas por terraplenes de la marisma. Se realizó un mapeo geomorfológico regional y posteriormente uno de detalle de la geomorfología y de las modificaciones antrópicas de cada sitio de estudio. Esta información fue volcada en un sistema de información geográfica mediante la utilización del software QGIS 2.14.

Se definió una red de monitoreo con puntos de muestreo de agua superficial en zonas naturales e hidrológicamente modificadas de la marisma. Los datos presentados en este trabajo corresponden a una campaña de muestreo efectuada en agosto de 2018 donde se midió *in situ* la conductividad eléctrica y pH del agua con un equipo multiparamétrico portátil y se extrajeron muestras de agua superficial de canales de marea y del río Ajó para su posterior análisis en laboratorio. Tanto la extracción como la preservación y análisis de las muestras fueron efectuadas según APHA (1998), determinándose en el laboratorio de Geoquímica del Centro de Investigaciones Geológicas el contenido de fósforo soluble (PS) y total (PT).

## Resultados

Se definieron cinco sitios de estudio en detalle (Fig. 1) en donde es posible observar sectores con marisma natural y otros en donde la misma se encuentra aislada del flujo mareal producto de las modificaciones antrópicas asociadas a terraplenes. En los sectores naturales la marea ingresa periódicamente inundando la marisma baja, mientras que la marisma alta es sólo inundada en las pleamares de sicigia y extraordinarias. En las zonas de marisma con terraplenes existen sitios en donde se acumula el agua de las precipitaciones (sectores modificados de los sitios 2 y 5) y en otros donde aparte puede acumularse agua mareal que sobrepasa en terraplén en las pleamares extraordinarias (sectores modificados de los sitios 3 y 4).

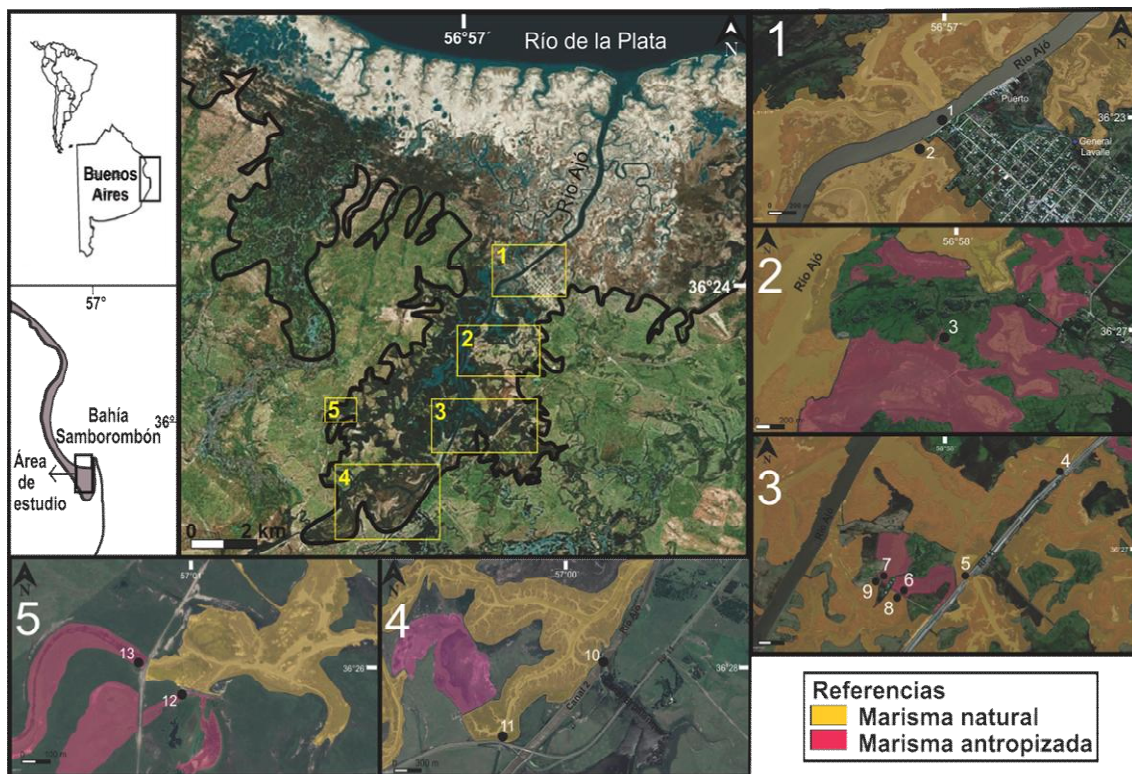


Figura 1. Ubicación de los sitios seleccionados para el muestreo y mapeo de las zonas naturales y terraplenadas de la marisma dentro de los mismos. En línea negra continua se indica el límite del área de marisma.

El análisis de los valores de conductividad eléctrica, pH, fósforo total y soluble para las muestras del río Ajó, superficiales de canales de marea (marisma natural) y sectores de acumulación de agua en canales terraplenados (marisma modificada) mediante diagramas de cajas y bigotes permite visualizar las variaciones que existen entre los valores máximos, mínimos, mediana y cuartiles de 15% y 74% (Fig. 2).

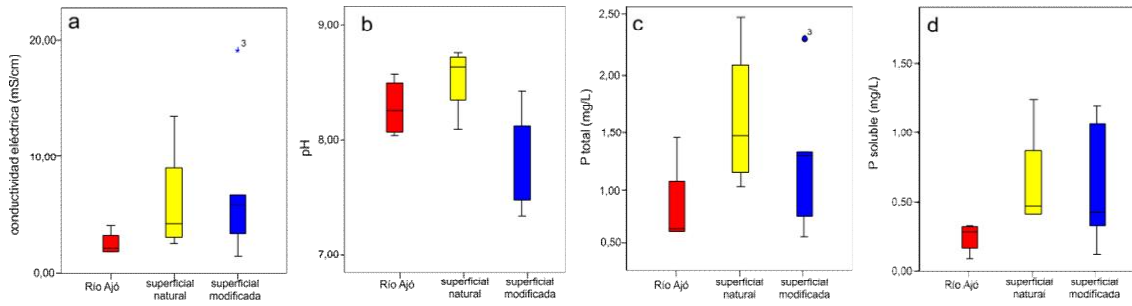


Figura 2. Diagramas de cajas y bigotes para los valores de conductividad eléctrica, pH, fósforo total y fósforo soluble.

Las muestras de agua superficial tomadas en el río Ajó (puntos 1, 4, 5 y 10) presentan valores de pH entre 8,03 y 8,57 y CE entre 1,86 y 4,13 mS/cm. El contenido de PS presenta valores cercanos a 0,3 mg/L, a excepción del punto 5, donde el mismo es de 0,085 mg/L. Respecto al PT, los valores en los puntos 4, 5 y 10 son poco variables con un valor medio de 0,6 mg/L, mientras que en el punto 1 el contenido se duplica (1,46 mg/L). Los otros puntos de monitoreo de agua superficial en la marisma natural (9, 8 y 11) presentan valores de pH más alcalinos (8,6-8,76) con CE que oscilan entre 2,52 y 4,74 mS/cm. En cuanto al contenido de nutrientes, la concentración de PS entre las muestras es poco variable (0,4 y 0,5 mg/L), no obstante, la de PT varía entre 1,04 y 2,5 mg/L. En lo que respecta a la marisma terraplenada, las muestras de agua superficial (puntos 3, 6, 7, 12 y 13) exhiben un comportamiento dispar en función de la ubicación dentro del área de estudio. Los puntos 6 y 7 muestran valores de pH alcalinos entre 8,12 y 8,42, CE entre 5,8 y 6,7 mS/cm y bajos contenidos tanto en PS como en PT. Los puntos 12 y 13 presentan un pH de 7,48, bajos valores de CE (1,37 y 3,39 mS/cm), contenidos de PS entre 0,12 y 1,06 mg/L y PT no superiores a 1,33 mg/L. A diferencia de los puntos de monitoreo anteriores, el punto 3 muestra una alta CE de 19,2 mS/cm, un pH de 7,34 y altas concentraciones de PS y PT (1,18 y 2,31, respectivamente).

Por otro lado, si se analizan los contenidos de fósforo total y soluble en las zonas activas de canales de marea y Río Ajó (Fig. 3a) y en las áreas de marisma terraplenadas (Fig. 3b), se observa que en ambos casos no existe relación entre la concentración de estos nutrientes y la distribución espacial de las muestras.

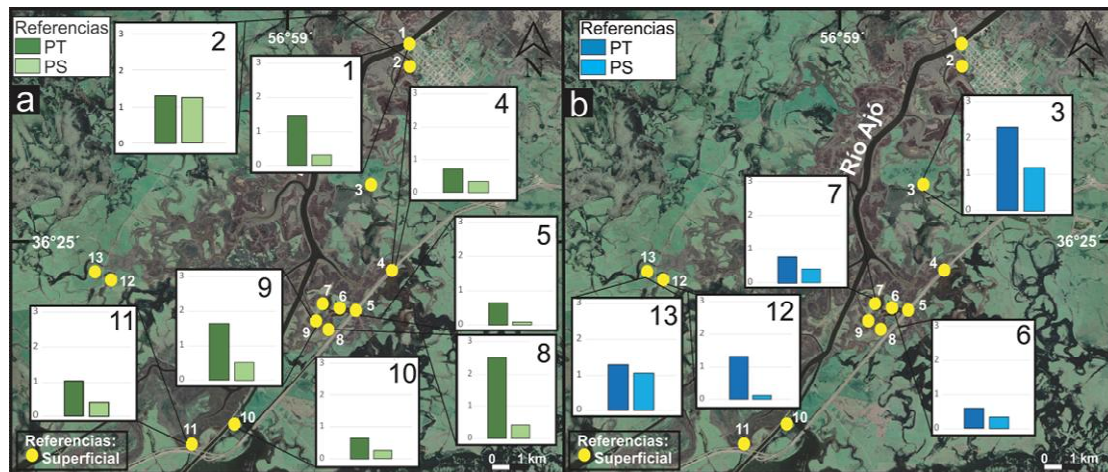


Figura 3. (a) Concentraciones de PS y PT en agua superficial de la marisma natural (tonos verdes) y (b) terraplenada (tonos azules).

### Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que las modificaciones antrópicas asociadas al terraplenado de la marisma del río Ajó ocasionan cambios en la salinidad (conductividad eléctrica), pH y contenido de nutrientes. En el agua superficial de la marisma modificada las salinidades son más variables, en función de que se acumule preferencialmente agua de las lluvias o flujo mareal evaporado y el pH tiende en general a ser levemente más ácido. Los



contenidos de fósforo total tienden a ser mayores en la marisma natural que en la terraplenada, siendo en ambos casos superiores a los del río Ajó. Por su parte, el fósforo soluble es también mayor en la marisma que en el río Ajó sin marcarse diferencias notorias entre los sectores naturales y modificados.

### **Bibliografía**

- Ouyang, Y.**, 2012. Estimation of shallow groundwater discharge and nutrient load into a river. *Ecological engineering*, 38(1), 101-104.
- Smith, V., Tilman, G., Nekola, J.**, 1999. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environmental pollution*, 100, 179-196.
- Wigand, C.**, 2008. Coastal salt marsh community change in Narragansett Bay in response to cultural eutrophication. In *Science for ecosystem-based management* (pp. 499-521). Springer, New York, NY.
- Odum, E. P.**, 1978. The value of wetlands: a hierarchical approach. PEJRC a. JEC Gresson (ed.) *Wetland Functions and Values: the State of Our Understanding*. American Water Resources Association.
- Serrano, L., Bravo, M. A., Jimenez, A., Prenda, J., Martín, I., Pidre, J. R., Salas, J. J.**, 2006. La contaminación por eutrofización en arroyos que vierten a la Marisma de Doñana. In *V Congreso Ibérico de gestión y planificación*.
- Parsons, M. L., Dortch, Q., Eugene Turner, R., Rabalais, N. R.**, 2006. Reconstructing the development of eutrophication in Louisiana salt marshes. *Limnology and Oceanography*, 51(1part2), 534-544.
- Carol E., Braga, F., Kruse, E., Tosi, L.**, 2014. A retrospective assessment of the hydrological conditions of the Samborombón coastland (Argentina). *Ecological Engineering* 67, 223-237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.03.081>.