

Remediación en un humedal natural de un arroyo afectado por producciones animales intensivas

Arnedillo Gonzalo, Arreghini Silvana, Serafini Roberto, Auguet Silvana, Weigandt Cristian, Iorio AF de

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Cátedra de Química Inorgánica y Analítica, Argentina arnedill@agro.uba.ar

RESUMEN: Los ambientes acuáticos suelen ser afectados por las descargas de efluentes provenientes de las actividades agropecuarias intensivas. En la ribera de los cursos de agua superficiales suelen desarrollarse ecosistemas de humedales, de elevada productividad y compuestos por macrófitas adaptadas. El objetivo del trabajo fue cuantificar la eficiencia de remoción de nutrientes y de retención de sólidos en suspensión provenientes de una producción animal intensiva por parte de un humedal monoespecífico constituido por *Schoenoplectus californicus*. Se desarrolló un muestreo de aguas en sitios antes y después de un humedal compuesto por *Schoenoplectus californicus*, en la cabecera del arroyo Morales (cuenca Matanza-Riachuelo) y se determinaron pH y conductividad eléctrica y las concentraciones de NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} y sólidos en suspensión (SS). Los resultados mostraron que existió una elevada remoción de las especies de Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID) por parte del humedal, principalmente NO_3^- , así como una elevada atenuación de la concentración de SS. Los ecosistemas de humedales jugarían un rol preponderante en la prevención del incremento de la carga y transporte de nutrientes y de sólidos en suspensión provenientes de fuentes puntuales de contaminación, atenuando el impacto de la eutroficación en los ecosistemas acuáticos.

PALABRAS CLAVE: Humedales; *Schoenoplectus californicus*; nutrientes; eutroficación; fitorremediación.

INTRODUCCIÓN

La composición físico química de los cuerpos de agua superficiales se encuentra fuertemente ligada al uso que se hace del suelo en la cuenca de drenaje, al relieve de las tierras adyacentes y a la actividad de los organismos que habitan en ellos [7]. Los humedales son ecosistemas situados en la transición entre los ambientes terrestres y acuáticos [5] y proveen a la sociedad una gran variedad de servicios que no suelen ser valorados adecuadamente. Entre las macrófitas, principales productores primarios de los humedales [4] suele encontrarse *Schoenoplectus californicus*, especie emergente de amplia distribución en las riberas de los ambientes acuáticos

de la región [6], formando densos stands monoespecíficos [2] (Figura 1). Estos ecosistemas suelen ser receptores de grandes cantidades de nutrientes (N, P) de las áreas adyacentes [3].



Figura 1. Stand de *Schoenoplectus californicus* conformando un humedal en el arroyo Morales.

La profundización del conocimiento de los procesos de remoción de nutrientes en los ambientes acuáticos por parte de los humedales naturales, así como el impacto que sobre ellos ejercen las descargas de efluentes provenientes tanto de fuentes puntuales como difusas, constituye un interés prioritario en la planificación de estrategias asociadas con la conservación de estos ambientes. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la eficiencia de remoción de nutrientes y de retención de sólidos en suspensión provenientes de una producción animal intensiva en la cabecera del arroyo Morales (cuenca Matanza-Riachuelo, provincia de Buenos Aires) por parte de un humedal monoespecífico constituido por *Schoenoplectus californicus*.

METODOLOGÍA

Se realizó un relevamiento de aguas en distintos sitios de la cabecera del arroyo Morales. Se recolectaron muestras antes (MORAJ) y después (MORDJ) de un humedal monoespecífico compuesto por *Schoenoplectus californicus*, 1000m aguas arriba del humedal (MORR200) y en la descarga de un canal de vertido de un criadero de pollos en el arroyo Morales antes del humedal (ZANMOR). Se determinaron pH (pHmetro) y conductividad eléctrica (conductímetro). Las concentraciones de NO_3^- se determinaron por reducción con sulfato de hidrazina, NO_2^- por diazotación, NH_4^+ por el método del indofenol azul, PO_4^{3-} con molibdato ascórbico, SO_4^{2-} por turbidimetría y sólidos suspendidos por gravimetría [1].

RESULTADOS

Los valores de pH (8,1-8,3) y conductividad eléctrica (1000-1200 μ S/cm) no difirieron significativamente entre los sitios analizados. Las concentraciones de Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID) encontradas en MORR200, ZANMOR y MORAJ fueron superiores significativamente ($p < 0,01$) respecto a las encontradas en MORDJ (Figura 2). En este sitio se observó una disminución del 87% en la concentración de NID respecto a la existente antes del humedal (MORAJ). Por otro lado, si bien las concentraciones de NO_2^- y NH_4^+ se mantuvieron constantes, el NO_3^- resultó ser la especie predominante en todos los sitios analizados. Sin embargo, la disminución de la concentración de NO_3^- en MORDJ fue de un 92% respecto a MORAJ, siendo la especie de NID que más disminuyó luego del humedal. Este valor estaría sugiriendo una elevada captación de NO_3^- por parte de estas macrófitas.

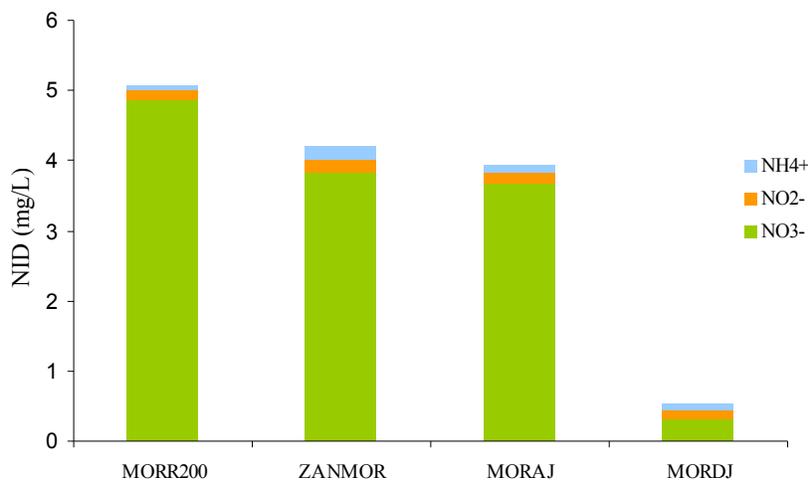


Figura 2. Concentración de especies de Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID) en las aguas de los sitios de muestreo del arroyo Morales.

Si bien la concentración de PO_4^{3-} encontrada en MOR200 fue muy inferior a la que se obtuvo en el sitio donde se produjo la descarga puntual (ZANMOR) ($p < 0,01$), en este sitio la concentración obtenida fue superior al límite admitido por la Autoridad del Agua (ADA) de la provincia de Buenos Aires para vuelcos (1mg/L), aumentando significativamente su concentración en el arroyo ($p < 0,01$) (Figura 3). No obstante, se observó una disminución significativa ($p < 0,01$) del 31% en la carga de PO_4^{3-} en MORDJ respecto a la existente en MORAJ.

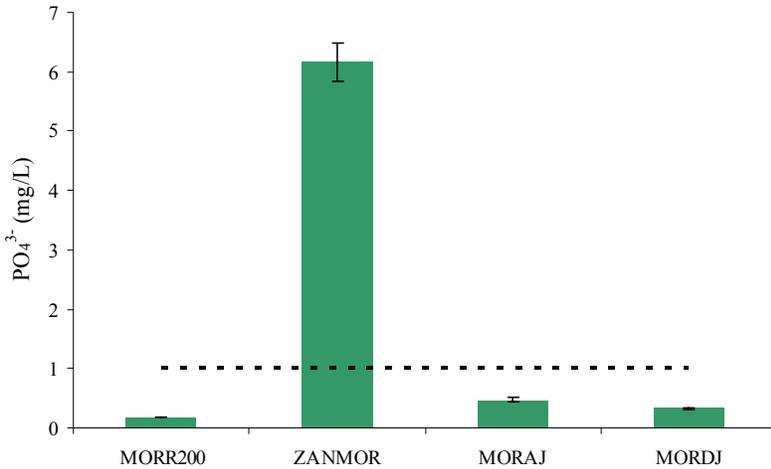


Figura 3. Concentración de PO_4^{3-} en las aguas de los sitios de muestreo del arroyo Morales. La línea punteada indica el límite admitido por la ADA para las descargas.

Los sólidos en suspensión (SS) encontrados en ZANMOR superaron el límite establecido por ACUMAR (35mg/L). Si bien el aporte proveniente de MOR200 fue bajo, existió un aumento de SS como producto del vuelco en el arroyo (ZANMOR). Al analizar la concentración existente en MORDJ se encontró que existió una disminución del 56% (23mg/L) de SS en comparación a la existente en MORAJ (53mg/L) (Figura 4).

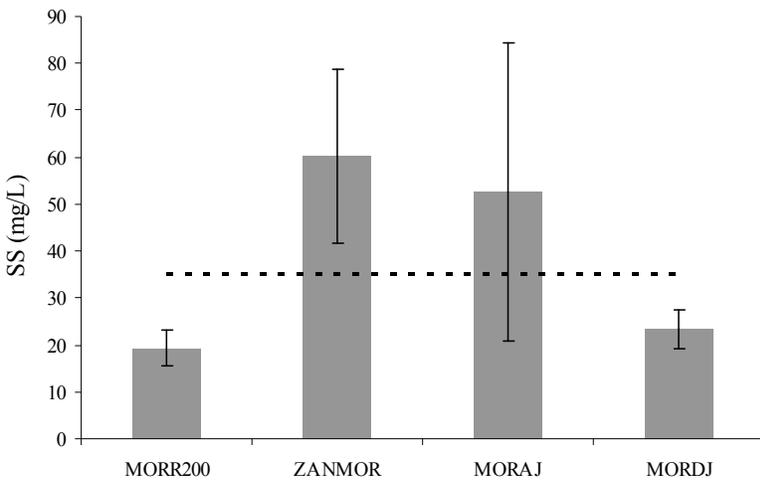


Figura 4. Concentración de sólidos en suspensión (SS) en las aguas de los sitios de muestreo del arroyo Morales. La línea punteada indica el límite admitido por ACUMAR para las descargas.

CONCLUSIONES

Existió una disminución en la concentración de los principales nutrientes responsables de la eutroficación de los ambientes acuáticos y de los sólidos en suspensión cuando se determinó su concentración después del humedal en comparación a los sitios previos al mismo. Los resultados obtenidos sugieren que los humedales que se desarrollan naturalmente en las riberas de los cursos de agua jugarían un rol preponderante en la prevención del incremento de la carga y transporte de nutrientes y de sólidos en suspensión provenientes de fuentes puntuales. La intensificación del estudio de los procesos de ciclado de nutrientes y del material en suspensión en los ambientes de humedal permitiría profundizar el conocimiento sobre el rol que ejercen estos ecosistemas en la atenuación de la degradación de los cursos de agua y desarrollar estrategias de fitorremediación eficientes que permitan disminuir el ingreso de contaminantes de origen agropecuario en los cuerpos de agua.

REFERENCIAS

- [1] APHA – AWWA – WPCF. 1992. *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*. Ed. Díaz de Santos. S. A. Madrid, España.
- [2] Arreghini S, de Cabo L, Serafini R, Iorio AF de. 2018. Shoot litter breakdown and zinc dynamics of an aquatic plant, *Schoenoplectus californicus*. *International Journal of Phytoremediation*, 20:8, 780-788.
- [3] Constanza R, Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387:253-260.
- [4] Kandus P, Morandeira N, Schivo F (eds). 2010. *Ecological goods and services of the wetlands of Paraná delta* (in Spanish). Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- [5] Khan N, Seshadri B, Bolan N, Saint CP, Kirkham MB, Chowdhury S, Yamaguchi N, Lee DY, Li G, Kunhikrishnan A, Qi F, Karunanithi R, Qiu R, Zhu Y-G, Syu CH. 2016. Root Iron Plaque on Wetland Plants as a Dynamic Pool of Nutrients and Contaminants. *Advances in Agronomy*, 1-96.
- [6] Lahitte HB, Hurrell JA. 1997. *Plantas de la Costa*. L.O.L.A. (Literature of Latin America). 200pp.
- [7] Zalewski M. 2002. Ecohydrology-the use of ecological and hydrological processes for sustainable management of water resources. *Hydrological Sciences Journal*, 47:5, 823–832.