



“REMOCIÓN DE FÓSFORO EN UN SISTEMA DE HUMEDALES ARTIFICIALES A ESCALA DE LABORATORIO”

María Ivonne Reyes-Luz, Alejandro Guido-Zárate, Carmen Durán-de-Bazúa*
Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental, PIQAyQA, Facultad de
Química, UNAM, Paseo de la Investigación Científica s/n, 04510 México D. F., México. Tel. 5622-
5300 al 04, Fax: 5622-5303, Correo (e-mail): mcduran@servidor.unam.mx
Palabras clave: Fósforo, humedales artificiales, escala de laboratorio

INTRODUCCIÓN. En México, el problema de la contaminación del agua y su disponibilidad para las diversas actividades económicas y productivas del país es cada vez más creciente (4), lo cual ha obligado a la búsqueda de alternativas de solución económicamente viables (1). En el agua residual, el fósforo puede provenir de varias fuentes, principalmente por el uso de los detergentes a los que todavía se les adicionan fosfatos, generando problemas en los cuerpos de agua ya que el fósforo en grandes cantidades provoca daños al alterar su equilibrio (a este fenómeno se le conoce como “eutrofización”). Esta investigación tiene como objetivo probar en un sistema de humedales artificiales a escala de laboratorio el efecto, tanto de la carga orgánica como de las macrofitas, en la eliminación del fósforo presente en aguas residuales.

METODOLOGÍA. El sistema constó de cuatro reactores de 30 cm de diámetro y 35 cm de altura empacados con escoria volcánica (tezontle), sirviendo como soporte para plantas y microorganismos. El sistema experimental estuvo compuesto por los reactores RA1 (reactor con planta) y RA2 (reactor sin planta) y sus réplicas, estos reactores funcionaron como humedales artificiales de flujo vertical descendente (HAFV). Fueron alimentados con agua residual sintética a la que se varió el contenido de compuestos carbonosos (2,3). El experimento constó de dos etapas, una con un contenido de materia orgánica medida como demanda química de oxígeno de 450 mgDQO L⁻¹ y la otra con 225 mg DQO L⁻¹, con un flujo de alimentación continua de 7 litros por día. Se implementó un sistema para la iluminación, empleando lámparas de tubos fluorescentes en períodos de 16 h con 8 h de oscuridad. Se utilizaron dos brotes de *Phragmites australis* (carrizos) de 15 cm de altura, que se plantaron a 10 cm de profundidad en los reactores RA1 y RB1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El Cuadro 1 muestra la disminución de fósforo en las dos etapas, 9% para la primera y 4% para la segunda en los reactores con planta (RA₁ y RB₁) con respecto de los que no la tienen (RA₂ y RB₂). Esto significa que, cuando se tiene una planta muy joven (y única), la mayor parte del fósforo, entre el 80 y el 90%, se elimina por mecanismos ajenos a la planta. Es importante mencionar que en los sistemas con planta éstas crecieron de 15 cm a 1 m de altura, lo cual puede ser probablemente atribuible a este 4 a 9% de fósforo eliminado por ellas. Aunque significativamente al 1% no se observaron

diferencias entre el contenido inicial de contaminantes en el agua, en la primera etapa se obtuvo una mejor remoción de fósforo por parte de los reactores con planta (9%) que en los de la segunda etapa (4.4% en promedio).

Cuadro 1. Porcentajes de remoción de fósforo promedio de cada reactor durante las dos etapas (450 y 225 mg DQO L⁻¹)

Reactor	Primera etapa	Segunda etapa
Reactor con planta (RA ₁)	94.3	93.0
Réplica reactor con planta (RB ₁)	92.4	93.2
Reactor sin planta (RA ₂)	80.5	89.6
Réplica reactor sin planta (RB ₂)	87.6	87.8

CONCLUSIONES. Se obtuvo una remoción de fósforo en todos los reactores con y sin planta con una eficiencia promedio de 93.2% en los reactores con planta con respecto a 86.4% en los que no la tienen, independientemente de la concentración inicial de compuestos contaminantes. Esto significa que esa sola planta aporta un 7% de la remoción de fósforo. Como siguiente etapa de esta investigación se estudiará el efecto de varias plantas en cada reactor para evaluar su capacidad de remoción de fósforo.

RECONOCIMIENTOS. El segundo autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología la beca de maestría otorgada.

BIBLIOGRAFÍA

- Durán-de-Bazúa, C. (responsable), 1999. Humedales artificiales en México: Desarrollo, situación actual y aplicaciones potenciales. Vol. 6, Serie: *Química Ambiental del Agua*. Pub. Prog. Ing. Quim. Amb. y Quim. Amb. ISBN 968-36-9443-8. Facultad de Química, UNAM. 185 pags. 200 ejemplares. En prensa (Versión corregida y aumentada). México, D.F. México.
- Fenoglio-Limón, F.E. 2000. Bases para la construcción de un reactor biológico experimental basado en los sistemas de humedales artificiales de flujo vertical. Tesis profesional, Facultad de Química, UNAM. México, D.F. México.
- Fenoglio-Limón, F.E. 2003. Fenómenos de transferencia de oxígeno por convección en sistemas que simulan humedales artificiales utilizando columnas empacadas. Tesis de Maestría en Ciencias Químicas. UNAM. México, D.F. México.
- Guido-Zárate, A. 2006. Estudio de los potenciales de óxido-reducción en reactores biológicos que simulan un humedal artificial. Tesis de Maestría en Ingeniería. (Ingeniería Ambiental). UNAM. México D.F. México.