

Desarrollo de modelos ecológicos para carbono y nitrógeno en lagunas facultativas secundarias

Developing Ecological Models on Carbon and Nitrogen in Secondary Facultative Ponds

Aponte-Reyes Alexander

Grupo de Investigación Saneamiento Ambiental

Universidad del Valle, Cali, Colombia

Correo: alexander.aponte.reyes@correounivalle.edu.co

Información del artículo: recibido: febrero de 2013, reevaluado: abril de 2013, aceptado: julio de 2013

Resumen

El modelo se formuló para COT y CO_2 , y NH_4^+ , NO_3^- y NTK, a partir de información de literatura y lo que se obtuvo en campo durante el seguimiento a tres unidades piloto de laguna facultativa secundaria: laguna convencional, LC, laguna de baffles, LB y laguna de baffles-mallas LBM. Los modelos mostraron sensibilidad a las variables caudal de entrada, radiación solar, pH y contenido de oxígeno; a nivel de parámetros se encontró que el modelo de Carbono resultó sensible a: $K_{\text{COT Ba}}$, $u_{\text{max Ba}}$, $u_{\text{max Al}}$, K_{IOX} , V_{Al} , $R1D_{\text{CH4}}$, YB_h . El modelo de Nitrógeno resultó sensible a los parámetros: $K_{\text{COT Ba}}$, $u_{\text{max Ba}}$, $u_{\text{max Al}}$, V_{Al} , K_{OPH} , K_{OPA} , r_{4An} . Las pruebas *t pareada* realizadas indicaron que el modelo de Carbono reprodujo de manera confiable el comportamiento del COT en una laguna facultativa secundaria; mientras que el modelo de Nitrógeno lo hizo para el caso de NH_4^+ . Diferentes topologías afectan la ecología del sistema promoviendo distintas rutas de transformación del nitrógeno; la topología LBM podría alcanzar transformaciones de C empleando volúmenes inferiores, sin embargo se requiere una calibración de los modelos propuestos. Los modelos podrían ser acoplados a modelos hidrodinámicos para un modelado eco-hidrodinámico.

Descriptor:

- ecología
- modelado
- lagunas facultativas
- biorremediación

Abstract

Ecological models formulated for TOC, CO_2 , NH_4^+ , NO_3^- and NTK, based in literature reviewed and field work were obtained monitoring three facultative secondary stabilization ponds, FSSP, pilots: conventional pond, CP, baffled pond, BP, and baffled-meshed pond, BMP. Models were sensitive to flow inlet, solar radiation, pH and oxygen content; the sensitive parameters in Carbon Model were $K_{COT\ Baf}$, $u_{max\ Baf}$, $u_{max\ Alv}$, K_{1OX} , V_{Alv} , $R1D_{CH4}$, YB_h . The sensitive parameters in the Nitrogen model were $K_{COT\ Baf}$, $u_{max\ Baf}$, $u_{max\ Alv}$, V_{Alv} , K_{OPH} , K_{OPAV} , r_{4Am} . The test t-paired showed a good simulating of Carbon model refers to TOC in FSSP; on the other side, the Nitrogen model showed a good simulating of NH_4^+ . Different topological models modify ecosystem ecology forcing different transformation pathways of Nitrogen; equal transformations of the Carbon BMP topology could be achieved using lower volumes, however, a calibration for a new model would be required. Carbon and Nitrogen models developed could be coupled to hydrodynamics models for better modeling of FSSP.

Keywords:

- ecological modeling
- facultative ponds
- bioremediation

Introducción

Controlar la contaminación hídrica ocasionada por aguas residuales municipales tiene justificación en problemas ambientales como la generación de gases efecto invernadero, GEI, la presencia de disruptores endocrinos (Janex *et al.*, 2009), la eutrofización de fuentes de agua (Zimmo *et al.*, 2004; Wallace y Austin, 2008) y el deterioro de la calidad de las fuentes de agua. Un enfoque ecológico en el estudio de lagunas facultativas secundarias, LFS (figura 1), apunta a conocer las relaciones establecidas entre la estructura de este ecosistema y las funciones que cumple. Un proceso de simulación-modelación puede explicar dichas relaciones, haciéndolo una herramienta útil para su análisis (Jamu y Piedrahita, 2002). Para analizar una LFS es posible apelar a procedimientos matemáticos que analicen los fenómenos multidimensionales (Legendre y Legendre, 2004) que suceden en estos complejos ecosistemas; el modelado puede integrar variables hidrodinámicas y cinéticas y es una herramienta con amplias posibilidades en el campo del tratamiento de las aguas residuales (Zima *et al.*, 2009; Alvarado *et al.*, 2012; Sah, 2009; Beran y Kargi, 2005; Houweling *et al.*, 2008; Abbas *et al.*, 2006). Disponer de modelos de LFS que conjuguen su ecología, incorporen sus propiedades dinámicas, componentes y variables (Jamu y Piedrahita, 2002) posibilitará la búsqueda de un ambiente sano con criterios de justicia ambiental (Rees, 2008).

La abundancia y disponibilidad del carbono, C, y nitrógeno, N, en la biósfera como constituyentes de la materia orgánica, dependen de transformaciones bioquímicas (Jenkins y Zehr, 2008) como las existentes en un LFS, además regulan la productividad de los eco-

sistemas acuáticos y terrestres, pues posibilitan la existencia de los productores primarios (Lampert y Sommer, 2007). Por otro lado, el modelado de la generación de gases efecto invernadero desde LFS podría validar modelos ecológicos que plantean balances de compuestos orgánicos y nutrientes (Pepperell *et al.*, 2011). Así mismo, los mecanismos de eliminación de nitrógeno se siguen estudiando (Zimmo *et al.*, 2004; Shen *et al.*, 2012) pues existen divergencias frente a cuáles son los más efectivos y cuáles son los predominantes en estos reactores (Camargo, 2008). De ahí la importancia de desarrollar modelos ecológicos en LFS para C y N. Este documento aborda una propuesta de modelado ecológico en LFS para ambos elementos.

Desarrollo

La investigación fue ejecutada en la Estación de Investigación de Aguas residuales y reúso de Ginebra, EIG, localizada en el Valle del Cauca, Colombia, a $3^{\circ} 43' 50''$ latitud norte y $76^{\circ} 16' 20''$ longitud este, a 1040 ms.n.m. La temperatura promedio es $23^{\circ}C$ y la precipitación promedio es 1280 mm. Se hizo seguimiento a tres LFS con distintas configuraciones físicas (tabla 1). El diseño de las unidades piloto se realizó empleando la metodología de carga orgánica superficial (Mara, 2001) aplicando un análisis de incertidumbre (Von Sperling, 1996) con base en la propuesta de Banda (2003).

La figura 2 ilustra los pilotos y los puntos de muestreo. En P1 y P2 se tomaron muestras puntuales a dos profundidades, 0.05 m y 0.75 m, a las 10:00, 13:00, 17:00 y 22:00 horas teniendo en cuenta las variaciones meteorológicas; también se tomaron muestras puntuales y compuestas a la entrada y la salida de cada unidad. Se

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274951>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274951>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)