

Microorganismos depuradores asociados con eneas (*Typha latifolia*) en la depuración de aguas residuales

Scrubbers microorganisms associated with cattails (*Typha latifolia*) in the treatment of waste water

MAXE MALCA, María Raquel¹; LLOCLLA GONZALES, Herry²

Resumen

El presente trabajo realizado surgió con el objetivo de identificar el nivel escaso de conciencia ambiental en el que se encuentran los niños y niñas de cuarto grado de educación primaria, teniendo una población de 202 estudiantes y tomando como muestra a cuarto grado "C" con 32 niños; esta investigación se realizó en la Institución Educativa N° 11014 "Inmaculada Concepción – Chiclayo. Para conocer dicha problemática se aplicó un instrumento tomado como un pre test denominada lista de cotejo que me arrojó cualitativamente que el 56 % de estudiantes se encuentran en un nivel bajo, mientras que el 25 % están en un nivel medio y el 19% en un nivel alto; en el nivel ético 56% y el nivel social el 34%; luego se desarrolló un taller formativo con diversas actividades y estrategias que tuvieron el objetivo de mejorar o cambiar las actitudes que tienen los estudiantes hacia su ambiente, colaborando así en su formación integral y logrando ver resultados positivos obtenidos demostrados en el post test.

Palabras clave: Microorganismos depuradores, Enea (*Typha latifolia*) microorganismos patógenos, efluente orgánico, Soporte hidropónico. Tratamiento terciario.

Abstract

This work was carried out in order to identify the low level of environmental awareness in which children in fourth grade of primary education are, having a population of 202 students and taking as sample to fourth grade "C" with 32 children. This research was conducted at the Educational Institution No. 11014 "Inmaculada Concepción" - Chiclayo. For this problem, an instrument was applied as a pretest called checklist that produced qualitatively that 56% of students are at a low level, while 25% are at a medium level and 19% are at a high level; 56% on the ethical level and 34% on the social level; then a training workshop was put into practice with several activities and strategies that were intended to improve or change students' attitudes towards their environment, contributing to their comprehensive training and achieving see positive results demonstrated in the post test.

Key words: Scrubbers Microorganisms, cattails (*Typha latifolia*), pathogenic microorganisms, organic effluent, hydroponic support. Tertiary treatment.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Hacer – UCV – Filial Chiclayo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

Recibido: 12 de enero de 2016
Aceptado: 2 de marzo de 2016
Publicado: agosto de 2016

¹ Ing. Química, Docente Universidad César Vallejo – Filial Chiclayo, mmaxe@ucv.edu.pe

² Mg. en Ciencias mención Ingeniería Ambiental, Lic. en Biología, Jefe Oficina Investigación Filial Chiclayo, hlloclla@ucv.edu.pe

Introducción

El agua es un recurso Agotable y las exigencias actuales tienen una tendencia futura enfocada a la reutilización y recirculación de recursos, y generar cero residuos.

Las aguas residuales muchas veces son emitidas al mar; poniendo en riesgo de contaminación el zócalo continental donde existe toda una fauna marina que sirve para el consumo de primera necesidad del hombre, con ello los peces llamados pejerrey y otras especies, podrían contener contaminantes metales pesados tales como el mercurio, plomo, etc ya que se bioacumulan, que finalmente contaminan al hombre.

Los desagües muchas veces son acopiados en pozos perforados, o llamados silos, la cual está directamente asociada a la existencia de generar un riesgo de contaminación del agua subterránea por el mismo hecho de perforar; el agua residual está más cerca a la red de agua subterránea. Muchas veces estos acuíferos están interconectados entre sí, y el agua contaminada podría percollar a los acuíferos en donde el riesgo de contaminación crece.

Si fuera el caso el hecho de dirigir las aguas a las redes de desagüe el agua residual realiza un trayecto y finalmente es llevado a lagunas de depuración, en este caso existe un costo a evaluar.

Por ello, la presente investigación tiene por objetivo el uso de la fitoremediación como una alternativa de método limpio para purificar el agua contaminada. En donde los Microorganismos depuradores asociado con *eneas* (*typha latifolia*)” cumplen un papel muy importante en la purificación.

El cual se procede a diseñar un sistema de soporte hidropónico sencillo para ser usado como sistema flotante en humedales artificiales con *eneas*.

Eneas (*typha latifolia*)

Descripción: hierbas perennes, rizomatosas y monoicas, hojas gladiadas, flores en

inflorescencias cilíndricas y condensadas. Es una especie cosmopolita. Crecen espontáneas en bordes de cursos de agua o zonas encharcadas. Formando humedales.



Figura N° 01. Humedal en la región Lambayeque *Eneas* (*typha latifolia*)

Mediante la purificación realizamos un diseño de hidroponía flotante para soportar las *eneas* (*Typha latifolia*).

Formulación del problema

¿De qué manera influyen los humedales artificiales con *eneas*, en los parámetros de calidad de agua residual; proveniente del desagüe en la Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo?

Hipótesis

El sistema actual de acopio de agua en silos proyectado de 5 a 10, años podría ser un colapso, y un riesgo directo ya que al acopiar el agua en silos, generamos un canal que acerca el agua residual hacia los acuíferos subterráneos y podría generarse contaminación por *Echeriche coli*, *salmonella*, *coliformes fecales coliformes* totales, colonias de organismos patógenos. Evaluaremos la alternativa de purificación limpia para purificar el agua y utilizarla en riego.

Método

Tipo de Diseño:

En la investigación se aplicó el diseño experimental, con la utilización de la planta depuradora (*Typha Latifolia*) que se asocia al microorganismo depurador especie rotífero para limpiar el efluente cervecero.



Figura N° 02. Sistema de flotación por Humedales "Proyecto de purificación de agua residual para riego - Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo"

Resultados y discusión

Se consideró la determinación de los parámetros fisicoquímicos tales como; niveles de pH, DQO (demanda química de oxígeno), DBO (demanda biológica de oxígeno), conductividad, SST (sólidos totales). Visualización de microorganismos en microscopio con el tratamiento con eneas. Eliminación del olor. Para analizar los efectos en la purificación a partir del uso de Eneas (*Typha Latifolia*) Se utilizó un caudal de 500 litros del efluente proveniente de los desagües de la universidad.

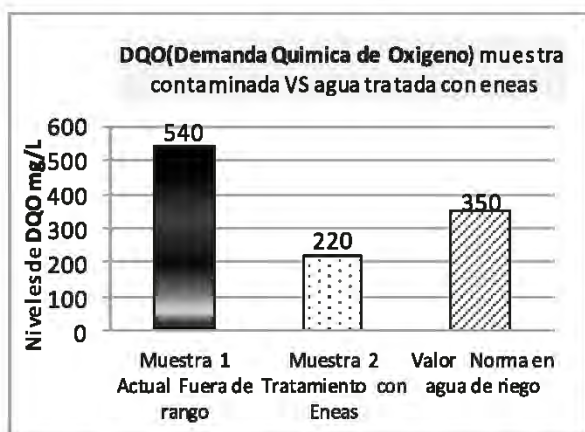


Figura N° 03. Los niveles en DQO del efluente pueden salir muy elevado y con el uso del sistema de purificación con eneas logra estabilizar e incluso

supera los valores exigidos según Normas en aguas destinadas al riego.

Fuente. Resultados del análisis del tratamiento estadístico.

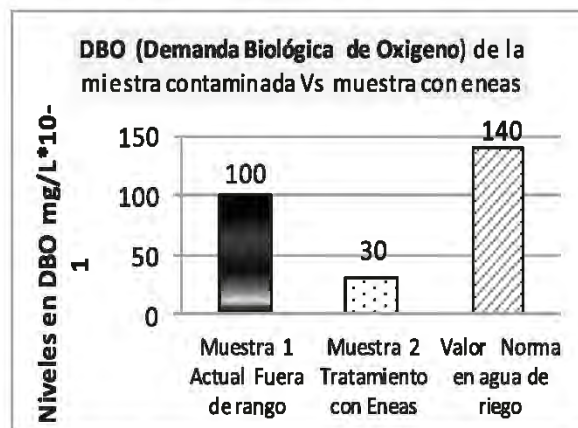


Figura N° 04. Los niveles en DBO del efluente esta fuera de rango según vemos en el cuadro de análisis; y con el uso del sistema de purificación con eneas logra estabilizar notablemente la materia orgánica biodegradable.

Fuente. Resultados del análisis del tratamiento estadístico.

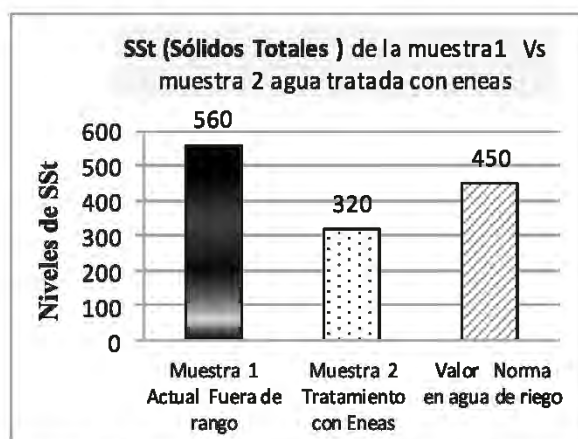


Figura N° 05. Los niveles de SST del efluente pueden salir muy elevado y con el uso del sistema de purificación con eneas logra estabilizar e incluso supera los valores exigidos según Normas en aguas destinadas al riego.

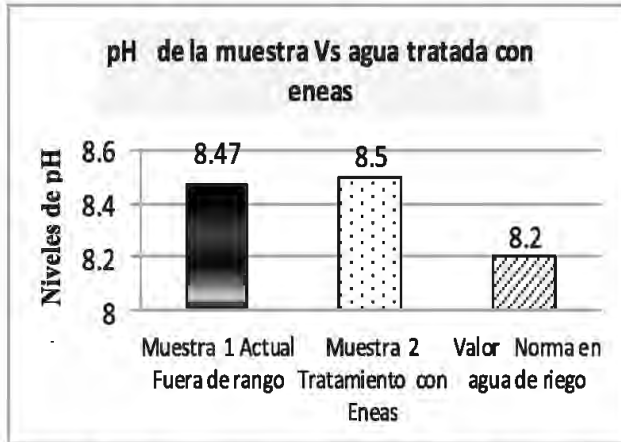


Figura N°06. Los niveles de pH en el efluente es inestable; y la actuación del sistema de purificación con eneas logra estabilizar el pH en el en un valor promedio de 8.2.



Figura N° 07. Los valores altos de conductividad es un indicador del contenido de sales disueltas o de minerales del agua (mineralización); se estabiliza en a los 7 días de instalado el sistema de purificación de humedales.

Visualización de microorganismo depurador en microscopio biológico

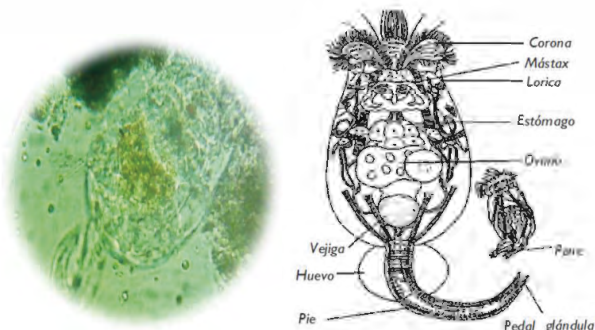


Figura N° 08. La imagen de la izquierda fue visualizada con el microscopio. Filmado desde el microscopio biológico, la imagen de la derecha es la identificación el microorganismo depurador; limpiando el agua.

Descripción:

Especie Rotífero

Especie de naturaleza depredadora, su importancia es que aportan energía ya que depreda a miles de organismos, bacterias y consumen cantidades considerables algas. Este microorganismo depurador es cosmopolita.

Tabla N° 01. Parámetros Normas en agua para riego

Parámetro	Unidad	Norma
Calcio	mg/L	200
Cloruros	mg/L	100-700
Conductividad	uS/cm	<2000
Fosfato	mg/L	1
pH	Unidad de pH	6.5-8.5
Sodio	mg/L	200
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0.05
Boro	mg/L	0.5-6
Cadmio	mg/L	0.005
Cobalto	mg/L	0.05
Cu	mg/L	0.2
Fe	mg/L	1
Li	mg/L	2.5
Mg	mg/L	150
Mn	mg/L	0.2
Ni	mg/L	0.2
Ag	mg/L	0.05
Pb	mg/L	0.05
Se	mg/L	0.05
Zn	mg/L	2

Fuente. Normas de agua de riego

Pero ¿cómo funciona el sistema de purificación con eneas (*Thyfa Latifolia*)? Las eneas son una familia de plantas acuáticas son menos densas que el agua, por lo que flotan. Pero su propiedad fundamental reside en que mediante su sistema de geomembranas, (como cañerías huecas por dentro) inyectan naturalmente la cantidad de oxígeno que el agua y los fangos circundantes necesitan para no degradarse, y también segregan ácidos que matan a las bacterias patógenas del agua. De este modo, consiguen eliminar los residuos orgánicos mientras que los materiales pesados, nitratos, fosfatos y otros contaminantes inorgánicos, son absorbidos directamente por la planta.

El resultado final es que estos juncos logran depurar todos los contaminantes del humedal donde crecen, de una manera ecológica y sostenible. Sin producir olores ni fangos u otros residuos sólidos, y manteniendo su capacidad de regeneración del agua prácticamente igual durante todo el año, independientemente de las estaciones y de los diferentes climas.

Pero la clave del sistema de flotación con eneas es que hay que planificar la plantación de las, que garantiza el máximo rendimiento de estas plantas. Además, se ha de establecer un circuito de renovación constante del agua; tal que el agua purificada sirva directamente para el riego de áreas verdes.

Conclusiones

El efluente ha reducido notablemente según vemos en el cuadro resumen; también se notó durante la experimentación que También el olor fétido del agua residual fue eliminado a los 5 días de instalado el sistema de eneas.

Tabla N° 02. Resumen de resultados físico químicos analizados.

Promedios de parámetros analizados Antes y después de ser purificado con eneas (Typha Agustifolia)					
Muestras Analizadas	DQO (Demanda Química de Oxígeno)	DBO (demanda biológica de oxígeno)	SSt (Sólidos Totales disueltos)	pH	Conductividad
	mg/L	mg/L* 10 ⁻¹	mg/L		µS
Muestra 1 Actual Fuera de rango	540	100	560	8.47	2920
Muestra 2 Tratamiento con Eneas	220	30	320	8.5	650
Valor Norma en agua de riego	350	140	450	8.2	2000<

Fuente. Cuadro resumen de la experimentación

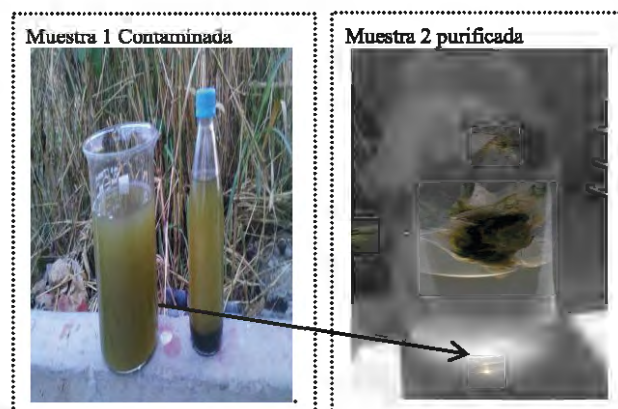


Figura N° 08. Resultado de la purificación del agua

No olvidemos que existe un mundo paralelo al nuestro un mundo microscopico donde el hombre aún es el lider.

Referencias Bibliográficas

- Ryan, J.R, Loehr, R.C y Rucker, E., (1991) Biorremediation of organic contaminated soils, journal of hazardous material.
- Valderrama, L. (1997) las plantas acuáticas: Una alternativa para el tratamiento de aguas residuales en Colombia Innovación y Ciencia.
- Hidalgo J Montano, J. y Estrada, M. (2005) Recientes aplicaciones de la depuración de aguas residuales con plantas acuáticas. Theoria.
- Metcalf, E. (1996). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. McGraw-Hill, interamericana de España S.A. <http://repositorio.ucam.edu/jspui>
- Repositorio Digital de la Universidad Católica San Antonio de Murcia. <http://books.google.es/books?id=1kO2J5aDljQC&printsec=frontcover&hl=es&>

source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Libro de Microbiología: Microbiología _ 5 edición _- Prescott _- Harley Pág. 648.

Simpson, Michael G. (2005). «Typhaceae». Plant Systematics. Elsevier Inc. pp. 205–206. ISBN 978-0-12-644460-5.

Stevens, P. F. (2001 en adelante). «Typhaceae». Angiosperm Phylogeny Website (Versión 9, junio del 2008, y actualizado desde entonces)