

## **Eficiencia del tratamiento de aguas residuales utilizando lombrices californianas (*Eisenia foétida*) y el jacinto acuático (*Eichhornia crassipes*), Chachapoyas, 2018**

### **Efficiency of wastewater treatment using Californian earthworms (*Eisenia foetida*) and water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), Chachapoyas, 2018**

Jefferson Fitzgerald Reyes Farje<sup>1</sup>, Eli Morales Rojas<sup>2</sup>

#### **RESUMEN**

En esta investigación denominado: Eficiencia del Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando Lombrices Californianas y el Jacinto Acuático, Chachapoyas, 2018; en la cual, se presenta un estudio experimental acerca de la capacidad depuradora de nutrientes presentes en las aguas residuales, A través de Lombrices Californianas y el Jacinto Acuático donde a los lombrices se sometieron en cajas experimentales siendo eficaz la depuración y purificación de las aguas residuales al obtener los siguientes resultados de DBO5 inicial de 12.80 mg/L de O2 reducido a 4.62 mg/L y en DQO inicial de 46.23 mg/L de O2 reducido a 0.07 mg/L de O2. También se comparó con las plantas de Jacinto acuático la cual su disminución de materia orgánica es menor siendo DBO5 inicial 12.80 mg/L de O2 reduciéndose a 11.80 mg/L de O2 y en DQO inicial de 46.23 mg/L de O2 a 0.07 mg/L de O2.

**Palabras clave:** Agua residual, lombrices californianas, jacinto acuático

#### **ABSTRACT**

In this research called: Efficiency of Wastewater Treatment Using Californian Worms and Aquatic Hyacinth, Chachapoyas, 2018; in which, an experimental study is presented about the purification capacity of nutrients present in wastewater, through Californian Worms and the Aquatic Hyacinth where the worms were subjected in experimental boxes being effective purification and purification of wastewater when obtaining the following results of initial BOD5 of 12.80 mg / L of O2 reduced to 4.62 mg / L and in initial COD of 46.23 mg / L of O2 reduced to 0.07 mg / L of O2. It was also compared with aquatic hyacinth plants, whose organic matter decrease is lower, with an initial BOD5 of 12.80 mg / L of O2 reducing to 11.80 mg / L of O2 and an initial COD of 46.23 mg / L of O2 to 0.07 mg / L of O2.

**Keywords:** Wastewater, Californian worms, water hyacinth

---

<sup>1</sup> Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

Bachiller. Eli Morales Rojas

Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza

## I. INTRODUCCIÓN

En la región amazónica las aguas residuales se descargan directamente a los ríos afectando de esta manera el ambiente en este contexto una alternativa de solución es la lombricultura y las plantas de jacinto acuático para el tratamiento de lodos residuales. Basándose esencialmente en el “Sistema Tohá”, una tecnología de tratamiento no convencional que puede utilizarse en localidades rurales, dado por sus características: fácil de operar, no necesita de personal calificado, ecológica, economiza recursos, espacio físico (Uribe, 2010). Por otro lado diferentes estudios han demostrado que el jacinto acuático es un gran absorbente de la materia orgánica ello conlleva a la comparación de las lombrices californianas y el jacinto acuático en este contexto esta investigación muestra los resultados obtenidos durante el estudio realizado en laboratorio de química de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

## II. MATERIALES Y METODOS

### Zona de estudio y muestra

La presente investigación denominada Eficiencia del tratamiento de aguas residuales utilizando lombrices californianas (*Eisenia foétida*) y el jacinto acuático (*Eichhornia crassipes*), Chachapoyas, 2018, se realizó en el laboratorio de química de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza las aguas residuales recolectadas fue del colector Santa Lucía.

### Métodos

Los pasos para lograr los objetivos específicos planteados y dar solución al problema de vertimiento de aguas residuales sin tratar consta de los siguientes pasos.

Se procedió a instalar dos peceras que desde la base está construido por piedras de canto redondo; Son piedras seleccionadas esféricas de los ríos el cual sirve de soporte con un espesor de 15 cm. Mientras tanto la segunda capa está formada por grava con un espesor de 15 cm. La tercera capa está constituida por aserrín ya que este tiene la ventaja en cuanto a su densidad, porosidad, aireación y por su bajo costo con un espesor de 10 cm. Y en la parte superior está constituida por humus en donde se encuentran las lombrices. Entre cada capa debe haber una malla tipo de Raschell el cual sirve de división y retención.

Mientras tanto las lombrices fueron traídas de Pomacochas la cantidad de (50 g), las cuales fueron colocadas en humus para su reproducción en el lugar del internado la Alianza Alemana de la ciudad de

Chachapoyas, después de 30 días se obtuvo (250 g). La cual fue suficiente para empezar el acondicionamiento de las lombrices para lo cual se pesaron 250 gramos y se colocaron en 2 l litros de agua residual a la cual se colocó aserrín, humus y materia orgánica formando una especie pasta, la finalidad fue que las lombrices se adapten al agua y después de 8 días logramos el objetivo. De la misma manera se acondiciono las plantas de Jacinto acuático en una pecera con las siguientes dimensiones (Imagen N°01)

Dimensiones de las peceras:



Altura: 50 cm  
Ancho: 30 cm  
Largo: 100 cm

## III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos están en función de los 3 parámetros fisicoquímicos realizados en campo, tal como mostramos en la tabla N°1.

**Tabla N°01. Resultados de los análisis fisicoquímicos de acuerdo al número de días.**

Días	PM	REPETICIÓN	O2	DBO5	DQO
0	1	1	1.54	12.80	46.23
10	1	2	1.39	11.80	0.07
15	1	3	1.2	11.10	0.07
10	2	1	3.23	4.73	0.07
15	2	2	3.00	4.62	0.07

### Procesamiento de datos

Se realizó con el programa statistix 8 Prueba Chi-Cuadrada para Heterogeneidad o Independencia. Ver tabla N°02.

**Tabla N°02** . Procesamiento de datos Prueba Chi -Cuadrada para Heterogeneidad o Independencia

Case	Variable	REPETICIÓN
1	Observed	1
61	Esperado	3.37
	Celda Chi-Sq	1.67
2	Observado	2
25	Esperado	1.38
	Celda Chi-Sq	0.28
3	Observado	3
31	Esperado	1.71
	Celda Chi-Sq	0.97
4	Observado	1
20	Esperado	1.10
	Celda chi-Sq	0.01
5	Observado	2
26	Esperado	1.44
	Celda Chi-Sq	0.22
		9

En este procesamiento de datos nos da heterogeneidad y la independencia con respecto a los tipos de tratamiento desde lo observado y lo esperado. Con la distribución de probabilidad nos sirve para someter a prueba la hipótesis. En términos generales, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula.

#### IV. DISCUSIÓN

En Ecuador usaron, un sistema de biofiltración para tratamiento de aguas residuales con lombrices californianas (*Eisenia foétida*), en un periodo de siete días y la capacidad de filtración es de 12 litros por día, se realizaron tres tratamientos en el periodo de tres semanas obteniéndose una mayor eficiencia en la remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en porcentajes de remoción en los

parámetros de turbiedad 77.69%, amonios 68.24%, DQO 51.69%, DBO5 84.38%, nitratos 80.00%, fosfatos 73.47% y TDS 22.96%, se obtuvo un incremento de pH de 0.06 Und. Y una reducción en la conductividad de 480  $\mu$ Siems/cm (Coronel Pazmiño, 2015).

Con la utilización del lombrifiltro, se obtienen impactos positivos en la calidad de las aguas que se vierten a los cuerpos de agua o al subsuelo, ya que este tratamiento es muy eficiente en la remoción de los contaminantes y microorganismos patógenos. Reducciones superiores al 90% (Salazar Miranda, 2005).

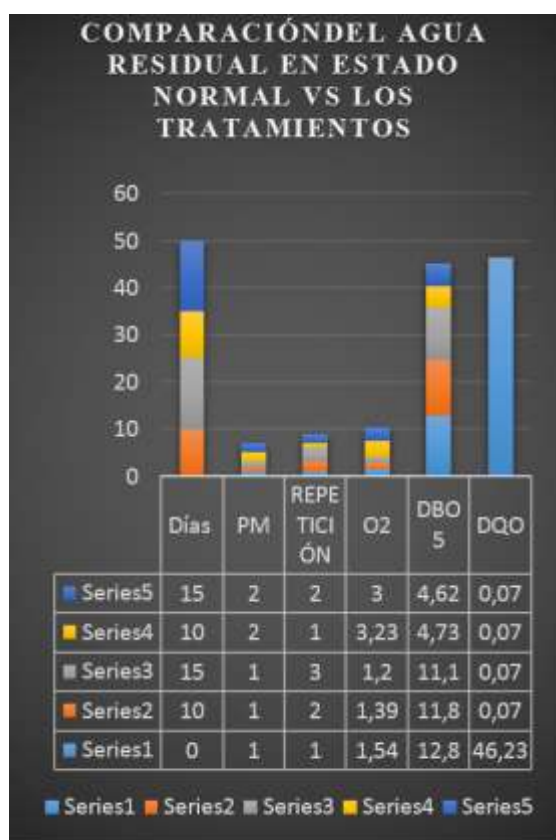
(Martelo J & Borrero J, 2008) en su tesis Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte- México concluye que los tratamientos de aguas residuales que involucran Macrófitas flotantes han demostrado ser eficientes en la remediación de aguas con contenidos de nutrientes, materia orgánica y sustancias toxicas como arsénico, zinc, cadmio, cobre, plomo, cromo, y mercurio. Su importancia radica en su aptitud para ser empleados en núcleos rurales debido a su bajo consumo de energía convencional y la practicidad en el montaje y operación de los sistemas de tratamiento. Aun así, todavía no se han esclarecido rigurosamente los procesos que tienen lugar en la depuración de aguas residuales con macrófitas flotantes.

En la investigación realizada de en el colector Santa Lucia que tuvo por objetivo determinar el efecto de la *Eichornia crassipes* en las aguas residuales Santa Lucia, Chachapoyas, Perú. Evaluaron a escala piloto por ocho semanas el efecto de la planta acuática, considerando tres tratamientos MA -1, MB - 2 y MC - 3, cada uno con diferente número y tamaño de plantas. Donde los parámetros evaluados fueron la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO). Las eficiencias promedios de remoción obtenidos para el tratamiento MA - 1: DQO en 59.58% y DBO5 en 63.18%, para MB - 2: la DQO en 39.51% y DBO5 en 46.05% y para MC - 3: la DQO 40.70% y DBO5 en 49.47%. (Morales Rojas, Vela Tafur, & Reyes Farje , 2016).

Mientras tanto en esta investigación afirmamos que las lombrices californianas son más eficientes en la remoción de materia orgánica al tener un análisis fisicoquímico en condiciones normales agua residual de DBO5 12.8 mg/L de O2 a los 15 días bajo 4.62 mg/L de O2 y en DQO 46.23 bajo a 0.07 mg/L de O2 por otro lado el oxígeno disuelto también sube considerablemente de 1.54 a 3.

En este contexto el Jacinto acuático también disminuye la materia orgánica pero en menor cantidad, teniendo un DBO5 de 12.8 mg/L en condiciones normales de bajo a 11.10 mg/L de O2 y el DQO de 46.23 mg/L de O2 bajo 0.07 mg/L de O2 es decir el Jacinto acuático disminuye en mayor cantidad pero solo en la demanda química de oxígeno. Y en lo que el oxígeno disuelto no ayuda. Adjuntamos gráfico de comparación ver gráfico N°01.

**Gráfico N°01. Comparación inicial vs los tratamientos**



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado tenemos que el procesamiento de datos con Prueba Chi-Cuadrada para Heterogeneidad o Independencia con respecto a los puntos de muestreo nos indica claramente cómo es que las lombrices tienen mayor eficiencia en disminución de la materia orgánica, cumpliendo con los objetivos planteados.

### V. CONCLUSIONES

Se concluye que las lombrices californianas son más eficientes que el jacinto acuático en remoción de la materia orgánica al reducir el DBO5 en un intervalo de 15 días de 12.8 mg/L de O2 a los 15 días bajo 4.62 mg/L de O2 y en DQO 46.23 bajo a 0.07 mg/L de O2 por otro lado el oxígeno disuelto también sube

considerablemente de 1.54 a 3. Mientras tanto el jacinto acuático disminuyó de 12.8 mg/L DBO5 en condiciones normales bajo a 11.10 mg/L de O2 y el DQO de 46.23 mg/L de O2 bajo 0.07 mg/L de O2.

### VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coronel pazmiño, n. (2015). “*diseño e implementación a escala de un biofiltro tohá en la epoch para la depuración de aguas residuales domésticas procedentes de la comunidad langos la nube*”. Escuela superior politécnica de chimborazo, escuela de ciencias químicas, ecuador.

Martelo J, & Borrero J. (2008). *Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales*.

Morales Rojas , E., Vela Tafur , C., & Reyes Farje , J. F. (2016). *Aprovechamiento del Jacinto acuático (Eichornia crassipes) como depurador y purificador del agua residual, colector Santa Lucia, Chachapoyas, 2016*. Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza , Facultad de Ingeniería Civil Y Ambiental, Chachapoyas.

Salazar Miranda , P. I. (2005). *Sistema TOHÁ; Una Alternativa Ecológica para el Tratamiento de Aguas Residuales en Sectores Rurales*. Tesis para optar el título de Constructor Civil, Universidad Austral de Chile., Escuela de Construcción Civil, Chile.