



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Efecto biorremediador con *Trichoderma Sp* en suelos contaminados con glifosato,  
Distrito de Casa Grande - Provincia de Ascope - Departamento la Libertad, semestre  
2018

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO  
DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**AUTORES:**

Alva Saldaña, Graciela Soledad (0000-0003-4581-1248)

Chacón Gonzales, Anghi Thais ((0000-0001-6978-9298)

Morales López, Rusby Juleisy (0000-0002-4668-647X)

**ASESOR:**

Msc. Villacorta Gonzalez, Misael Ydilbrando (0000-0002-5346-4824)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

Trujillo – Perú

2019

## **Dedicatoria**

*A Dios:*

Por darnos las fuerzas necesarias para poder lograr nuestros objetivos día a día a pesar de las adversidades y obstáculos que se presentaron a lo largo de la elaboración de este proyecto investigación; por reconfortar nuestros corazones, esclarecer nuestras mentes y por habernos destinado a todas las personas que fueron nuestro soporte durante todo este proceso del desarrollo del proyecto.

*A nuestros padres:*

Por su apoyo emocional en todo momento, por sus valores, consejos, que nos permitió poder terminar llevar a cabo este proyecto, ya que sin el apoyo de ellos nada de esto sería posible y sobre todo por la paciencia que nos brindaron desde el primer momento y por el esfuerzo que hicieron en los todos los aspectos y por el amor que nos brindaron.

*Las autoras*

## **Agradecimiento**

*A Nuestro Asesor:*

Misael Ydilbrando Villacorta Gonzales por el apoyo brindado para el término de nuestro proyecto; por motivarnos a nunca desistir, por compartir todos sus conocimientos y por dirigirnos en cada paso que dimos a lo largo de este proceso.

*A Nuestro Jefe de Laboratorio:*

Ing. Karol Mendoza Villanueva por brindarnos su apoyo incondicional, su paciencia y tiempo para la realización experimental del proyecto, ya que su ayuda tiene gran relevancia porque sin ellos este proyecto no se hubiese realizado a cabalidad.

*Las autoras*

## **Página del jurado**

Miembro(a) del jurado: Mg. Misael Ydilbrando Villacorta González

---

Firma

Miembro(a) del jurado: Mg. Cruz Escobedo, Antis Jesús

---

Firma

### **Declaratoria de autenticidad**

Nosotras, Alva Saldaña, Graciela Soledad identificado con DNI N°76273126; Chacón Gonzales, Anghi Thais, identificada con D.N.I. N° 71592626 y Morales López, Rusby Juleisy, identificada con D.N.I. N°73513573, estudiantes de la escuela profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad Cesar Vallejo sede TRUJILLO; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo declaramos bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el presente trabajo de investigación son auténticos y veraces.

Asimismo, asumimos la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

---

Alva Saldaña, Graciela Soledad  
DNI: 7320059

---

Chacón Gonzales, Anghi Thais  
DNI: 71592626

---

Morales López, Rusby Juleisy  
DNI: 73513573

Trujillo, 16 agosto de 2019

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
<b>Declaratoria de autenticidad.....</b>	<b>v</b>
Resumen.....	ix
<b>Abstract.....</b>	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
2.2 Población, muestra y muestreo.....	13
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
2.4 Procedimiento.....	15
2.5 Método de análisis.....	15
2.6 Aspectos éticos.....	16
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>24</b>
REFERENCIAS.....	25

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Mecanismo de acción del herbicida.....	6
<b>Tabla 2.</b> Característica del hongo Trichoderma Sp. ....	8
<b>Tabla 3.</b> Diseño de investigación.....	10
<b>Tabla 4.</b> Operacionalización de variables .....	10
<b>Tabla 5.</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
<b>Tabla 6.</b> Ficha de fertilidad del suelo .....	17
<b>Tabla 7.</b> Ficha de textura y capacidad total de cambio.....	17

## Índice de Figuras

Figura 1. Clasificación del suelo según porcentaje de materia orgánica.....	4
Figura 2. Representación de datos en base a Tabla 2. Resultados de pH antes y después del proceso de biorremediación con <i>Trichoderma</i> sp.....	18
Figura 3. Representación de datos en base a la Tabla 3. Resultados de la conductividad eléctrica antes y después del proceso de biorremediación con <i>Trichoderma</i> sp. ....	18
Figura 4. Representación de datos en base a Tabla 2. Resultados de Materia Orgánica antes y después del proceso de biorremediación con <i>Trichoderma</i> sp. ....	19



## Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad evaluar si el hongo *Trichoderma sp.* tiene un efecto biorremediador en suelos de caña de azúcar – Casa Grande, contaminados por el uso indiscriminado de Glifosato.

El desarrollo de la parte experimental se llevó a cabo a nivel de laboratorio, por otro lado, se trabajó con un diseño aplicativo donde se buscó delimitar la relación y/o la influencia que tiene la Concentración de *Trichoderma sp.* y la Concentración del Herbicida (Glifosato), respecto a la biorremediación de suelos en los cultivos de caña de azúcar de Casa Grande.

Los resultados demuestran que el hongo *Trichoderma sp.* Si tuvo un efecto biorremediador en los suelos de caña de azúcar de Casa Grande ya que de un valor de pH de 7.76, disminuyó a 7.45 y 7.39 respectivamente para cada tratamiento, lo mismo sucedió con el parámetro de conductividad eléctrica la muestra inicial arrojó un valor de 0.914 ms/cm, al momento de agregar el Glifosato aumentó a 0.987 sin embargo, luego de inocular las concentraciones de hongo disminuyó a 0.768 para el segundo tratamiento. Otro parámetro importante que demuestra que los resultados fueron positivos es % de Materia orgánica ya que de un valor inicial de 1.54 aumentó a 1.83 luego de agregar el inóculo.

En cuanto a Capacidad de Intercambio Catiónico aumentó de 21.87 a 23.92 para el segundo tratamiento, lo mismo sucedió con la ppm de Fosforo presentes en el suelo aumentando de una muestra inicial de 9.28 a 9.98 para el segundo tratamiento.

En base a todos los resultados concluimos que el tratamiento más efectivo fue el del inóculo de *Trichoderma sp.* de  $10^6$ .

Palabras Clave: *Biorremediación, Trichoderma sp., Caña de azúcar, Glifosato, suelo.*

## Abstract

The purpose of this research study was to evaluate whether the fungus *Trichoderma sp.* has a bioremediating effect on sugar cane soils - Casa Grande, contaminated by the indiscriminate use of glyphosate.

The development of the experimental part took place at the laboratory level, on the other hand, we worked with an application design where we sought to delimit the relationship and / or the influence of the Concentration of *Trichoderma sp.* and the Concentration of the Herbicide (Glyphosate), with respect to the bioremediation of soils in the sugar cane crops of Casa Grande.

The results show that the fungus *Trichoderma sp.* If it had a bioremediating effect in sugarcane soils of Casa Grande since of a pH value of 7.76, it decreased to 7.45 and 7.39 respectively for each treatment, the same thing happened with the electric conductivity parameter the initial sample showed a value of 0.914 ms / cm, at the time of adding the glyphosate it increased to 0.987 however after inoculating the mushroom concentrations decreased to 0.768 for the second treatment. Another important aspect that shows that the results were positive is% organic matter since from an initial value of 1.54 increase to 1.83 then add the inoculum.

Regarding Cationic Exchange Capacity increased from 21.87 to 23.92 for the second treatment, the same happened with the ppm of Phosphorus present in the soil increasing from an initial sample of 9.28 to 9.98 for the second treatment.

Based on all the results, we concluded that the most effective treatment was the *Trichoderma sp.* Inoculum. of  $10^6$ ,

KeyWords: *Bioremediation, Trichoderma sp., Sugarcane, Glyphosate, soil.*