



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** SINDY CAROLINA

**APELLIDOS:** YÁÑEZ GARCÍA

**NOMBRE (S):** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** RENZO

**APELLIDOS:** PARADA SOLANO

**TITULO DE LA TESIS:** EVALUACIÓN FITOTOXICA DE SUELOS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HIDROCARBURO OBTENIDOS DE LA PLANTA DE BIORREMEDIACION DE ASEO URBANO S.A.S E.S.P EN PLANTAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) Y PASTO ESTRELLA AFRICANA (*Cynodon nlemfuensis*)

**RESUMEN:**

El Parque Ambiental Guayabal-Cúcuta requiere una gran presencia de zonas verdes para cumplir así con los requisitos de un buen manejo ambiental, demostrando que sus espacios son aptos para la vida vegetal, aún cuando es el destino final de los diferentes residuos sólidos y peligrosos de la ciudad de Cúcuta, área metropolitana y otros municipios. Se estudió el efecto Fitotóxico de suelos contaminados con diferentes porcentajes de hidrocarburo, obtenidos de la planta de biorremediación del Parque Ambiental. Para esto se utilizó dos especies vegetales las cuales son *Lactuca sativa* y *Cynodon nlemfuensis*, con el fin de conocer las posibilidades de utilizar el suelo en la etapa final de biorremediación para las futuras siembras. A los sustratos estudiados se les realizó análisis físicoquímicos para conocer sus características, también se tuvo en cuenta como indicadores de fitotoxicidad; altura de la planta, número de hojas y longitud de raíces (estos dos últimos para el caso de *Lactuca sativa*). El tratamiento con compost y el suelo biorremediado presentaron los mejores resultados para longitud de la raíz y altura de la lechuga. En el caso de la altura del pasto y hojas por planta de lechuga sobresalió el tratamiento con compost, seguido del tratamiento con suelo biorremediado. El suelo contaminado presentó los resultados más bajos con respecto a longitud de raíz y número de hojas de la lechuga. Se determinó que el suelo obtenido en la etapa final de biorremediación favoreció el crecimiento de las plantas.

Palabras clave: Suelo, Biorremediación, Fitotoxicidad, *Lactuca sativa*, *Cynodon nlemfuensis*.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 85

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

EVALUACIÓN FITOTOXICA DE SUELOS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE  
HIDROCARBURO OBTENIDOS DE LA PLANTA DE BIORREMEDIACION DE ASEO  
URBANO S.A.S E.S.P EN PLANTAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) Y PASTO ESTRELLA  
AFRICANA (*Cynodon nlemfuensis*)

SINDY CAROLINA YÁÑEZ GARCÍA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

EVALUACIÓN FITOTOXICA DE SUELOS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE  
HIDROCARBURO OBTENIDOS DE LA PLANTA DE BIORREMEDIACION DE ASEO  
URBANO S.A.S E.S.P EN PLANTAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) Y PASTO ESTRELLA  
AFRICANA (*Cynodon nlemfuensis*)

SINDY CAROLINA YÁÑEZ GARCÍA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Biotecnológico

Director

RENZO PARADA SOLANO

Ingeniero de Producción Biotecnológica

Especialista en Gerencia Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 30 DE ABRIL 2015

**HORA:** 02:00 P.M.

**LUGAR:** SALA DE FOTOGRAFÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

**TÍTULO:** EVALUACIÓN FITOTÓXICA DE SUELOS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HIDROCARBURO OBTENIDOS DE LA PLANTA DE BIORREMEDIACION DE ASEO URBANO S.A.S. E.S.P. EN PLANTAS DE LECHUGA (*Lactuca Sativa*) Y PASTO ESTRELLA AFRICANA (*Cynodon nlemfuensis*).

**MODALIDAD:** PASANTÍA

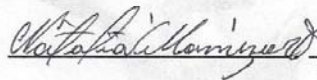


**JURADOS:** NATALIA VILLAMIZAR COTE  
ANTONIO NAVARRO DURÁN  
JUAN CARLOS RAMÍREZ BERMÚDEZ

**DIRECTOR:** RENSO PARADA SOLANO

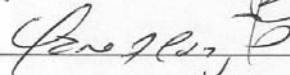
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
SINDY CAROLINA YAÑEZ GARCÍA	1610500	3.8

**OBSERVACIONES:**

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular



## **Dedicatoria**

A mis padres.

Por su amor, paciencia y gran apoyo.

## **Agradecimientos**

La autora expresa sus agradecimientos a:

Cada nuevo día es una oportunidad para aprender más y mejores cosas, por eso gracias Dios por regalarme la vida y permitirme conocer y aprender cada día un poco más.

A mis seres amados que con su amor me han impulsado a luchar por mis sueños, gracias.

Agradezco a todas las personas que en el transcurso de mi carrera influyeron de alguna forma en mi crecimiento, gracias amigos, docentes y compañeros por sus aportes, estos significan mucho para mí.

También agradecer a mi director de proyecto de grado el Ing. Renso Parada, por su constante apoyo, confianza y respaldo, al Ing. Alexis Medina por contribuir en gran medida con mi trabajo, así como también a todos los operarios del Parque Ambiental Guayabal-Cúcuta porque sin ellos habría sido muy difícil culminar este trabajo.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	15
1. El Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Formulación del Problema	18
1.4 Justificación	18
1.5 Objetivos	19
1.5.1 Objetivo general	19
1.5.2 Objetivos específicos	19
1.6 Delimitaciones	19
1.6.1 Espacial	19
1.6.2 Temporal	19
1.6.3 Conceptual	20
2. Marco Referencial	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco Teórico	23
2.2.1 El suelo	23
2.2.1.1 Composición del suelo	24
2.2.1.2 Contaminación del suelo	24
2.2.2 Fitotoxicidad	27
2.2.3 Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> )	28

2.2.3.1 Descripción	28
2.2.3.2 Establecimiento	28
2.2.3.3 Adaptación	29
2.2.3.4 Usos	29
2.2.4 Pasto estrella africana ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> )	29
2.2.4.1 Descripción	29
2.2.4.2 Adaptación	30
2.2.4.3 Enfermedades y plagas	30
2.2.4.4 Usos	30
2.2.4.5 Toxicidad	30
2.2.4.6 Establecimiento	30
2.3 Marco Contextual	31
2.4 Marco Legal	32
2.4.1 Manejo integral de residuos peligrosos	32
2.4.1.1 Definición según el decreto 4741 de 30 de diciembre de 2005.	32
2.4.1.2 Base normativa para el manejo de residuos peligrosos.	32
3. Metodología	35
3.1 Tipo de Investigación	35
3.2 Población y Muestra	35
3.2.1 Población.	35
3.2.2 Muestra.	35
3.3 Fases Desarrolladas	35
3.3.1 Análisis fisicoquímicos	35



3.3.1.1 Determinación de pH	35
3.3.1.2 Determinación de la humedad	36
3.3.1.3 Extracción de hidrocarburos por reflujo (SOXHLET)	37
3.3.1.4 Análisis externos	39
3.3.2 Fase de siembra.	42
3.3.2.1 Siembra de pasto	42
3.3.2.2 Siembra de lechuga	42
3.3.3 Tratamientos evaluados	43
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	44
4. Resultados y Discusiones	45
4.1 Datos Climáticos	45
4.2 Análisis Físicoquímicos Realizados en el Laboratorio Interno de Aseo Urbano S.A.S E.S.P.	47
4.3 Análisis Físicoquímicos Realizados en el Laboratorio Externo (Universidad de Pamplona)	48
4.4 Indicadores de Fitotoxicidad	49
4.5 Análisis Foliar de la Lechuga	53
5. Conclusiones	56
6. Recomendaciones	57
7. Referencias Bibliográficas	58
Anexos	62