


| | | | | |
|---|--|-----------------------------|------------------|------------|
|  | GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS | | CÓDIGO | FO-GS-15 |
| | | | VERSION | 02 |
| | ESQUEMA HOJA DE RESUMEN | | FECHA | 03/04/2017 |
| | | | PÁGINA | 1 de 1 |
| ELABORÓ | | REVISÓ | APROBÓ | |
| Jefe División de Biblioteca | | Equipo Operativo de Calidad | Líder de Calidad | |

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): SANDRA ZENITH APELLIDOS: ARENALES CARRILLO

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGRONOMICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDGAR ALFONSO APELLIDOS: RODRÍGUEZ ARAUJO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE CADMIO (Cd) EN SUELOS, AGUAS, HOJAS Y FRUTOS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)..

El cadmio es un metal pesado que tiende a acumularse en la superficie del suelo. En los últimos años, las actividades antrópicas han ocasionado un incremento en los niveles de este metal en suelos agrícolas generando gran preocupación ambiental debido a su movilidad y lixiviación en el perfil del suelo y a la facilidad con que es absorbido por las plantas. La investigación surge de la necesidad de evaluar los niveles de contaminación causados por cadmio (Cd) en el suelo, agua, tejidos de hojas y tejidos de semillas de frutos en zonas productoras de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Norte de Santander ya que existe una gran preocupación en toda la cadena de comercio del Cacao a nivel mundial, debido a la presencia de Cadmio en las semillas de Cacao. Se busca aportar elementos claves para iniciar procesos de monitoreo del elemento pesado (Cadmio), se busca orientar la mitigación de la contaminación en el cultivo, orientados hacia la realización de buenas prácticas de manejo del cultivo de Cacao. Los resultados obtenidos muestran que los suelos evaluados presentan altos contenidos de cadmio, al igual que las muestras de tejidos de hojas y mazorca (frutos). Mientras que en el caso de las muestras de aguas evaluadas presentaron bajos contenidos de cadmio, las correlaciones evidencian que los excesos de aplicación de fuentes nitrogenadas, fosfatadas y potásicas están aumentando los niveles de cadmio (Cd) en suelos, tejidos de hojas y semillas de cacao.

PALABRAS CLAVES: Actividades antrópicas, contaminación, Lixiviación, Tejidos Vegetales.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 71 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** 09 **CD ROOM:**

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE CADMIO (Cd) EN SUELOS, AGUAS,
HOJAS Y FRUTOS DE CACAO (*Teobroma cacao L.*).

SANDRA ZENITH ARENALES CARRILLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE CADMIO (Cd) EN SUELOS, AGUAS,
HOJAS Y FRUTOS DE CACAO (*Teobroma cacao L.*).

SANDRA ZENITH ARENALES CARRILLO

Proyecto de grado modalidad trabajo dirigido para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Director de proyecto

EDGAR ALFONSO RODRÍGUEZ ARAUJO

Ph.D. en Ciencias Agrarias con énfasis en Suelos y Aguas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO**

FECHA: martes 28 de septiembre de 2021

HORA: 10:00 a.m.

LUGAR: Actividad Virtual, utilizando la plataforma Google meet.

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO: modalidad Trabajo Dirigido: "EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE CADMIO (Cd) EN SUELOS, AGUAS, HOJAS Y FRUTOS DE CACAO (*Teobroma cacao L.*)"

JURADOS: YAMILETH DEL ROSARIO CHAGUEZA VILLAREAL
ISAIAS ERNESTO GUERRERO MARCUCCI
CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

DIRECTOR: EDGAR ALFONSO RODRIGUEZ ARAUJO

NOMBRE DE LA ESTUDIANTE: SANDRA ZENITH ARENALES CARRILLO

CÓDIGO: 1620545

CALIFICACIÓN: 4.3 (CUATRO PUNTO TRES)

OBSERVACIONES: APROBADO

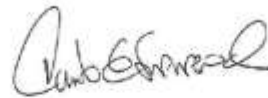
FIRMA DE LOS JURADOS:



YAMILETH CHAGUEZA V.



ISAIAS E. GUERRERO M.



CAMILO E. GUERRERO A.

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular


EDGAR ALFONSO RODRIGUEZ ARAUJO

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A mis hermanos Dennys Jefferson Arenales Carrillo y Alejo Osneider Arenales Carrillo por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecir la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Denis Arenales y Ysneyde Carrillo, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al doctor Edgar Alfonso Rodríguez Araujo, director del proyecto de investigación quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Tabla de Contenido

| | |
|---|-----|
| Introducción . | 12 |
| 1. Justificación | .14 |
| 2. Objetivos. | 16 |
| 2.1 Objetivo General: | 16 |
| 2.2 Objetivos Específicos: . | 16 |
| 3. Materiales y Métodos.. | .17 |
| 3.1 Localización . | 17 |
| 3.2 Descripción de los tratamientos.. | 18 |
| 3.3 Descripción de la unidad experimental . | 18 |
| 3.4 Fuentes de financiación y apoyo científico . | 19 |
| 3.5 Caracterización Química | 19 |
| 3.6 Caracterización Biológica. | 21 |
| 3.7 Caracterización del cadmio (Cd) como elemento contaminante .. | 22 |
| 3.8 Análisis estadístico de la información.. | 33 |
| 4. Resultados y Discusión .. | .34 |
| 4.1 Variables Químicas . | 34 |
| 4.2 Variables Físicas.. | 45 |
| 4.3 Variables Biológicas.. | 49 |
| 4.4 Caracterización del cadmio (Cd) como elemento contaminante. | 53 |
| 5. Conclusiones. | .61 |
| 6. Recomendaciones . | .62 |
| 7. Referencia Bibliográfica .. | .63 |