



## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): FRANYER SHENEIDER APELLIDOS: CAMARÓN RINCÓN

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): IBONNE GEANETH APELLIDOS: VALENZUELA BALCAZAR

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO BAJO EL MONOCULTIVO DE ARROZ Y SISTEMA AGROFORESTAL (Bosque con Cacao), DISTRITO DE RIEGO DEL RIO ZULIA, NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN

Las prácticas convencionales de uso y manejo aplicadas en los cultivos de arroz, como lo son principalmente el arado, compactación, anegación y quemas juntas promueven el deterioro de la calidad del suelo, en esta investigación se evaluaron las propiedades físicas de un suelo bajo tres usos diferentes: suelo con arroz con riego (AR), suelo con arroz y restricciones de riego (ASR) y suelo de un Bosque con cacao (Bq) logrando evidenciar un contraste entre la textura entre los tratamientos AR y ASR con la del Bq, en el Bq presento una mayor estabilidad estructural que en los otros dos usos, el índice de plasticidad en los tres diferentes usos evaluados permitió evidenciar un suelo de condiciones plásticas en cada uno de ellos. Los usos AR y ASR muestran una densidad real mayor a la del Bosque con cacao lo mismo sucede con la densidad aparente en el Bq es menor que en ASR y AR mientras que la porosidad del suelo en el Bq presento el mayor porcentaje que en los otros dos usos, finalmente la capacidad de retención de humedad del suelo a saturación fue mayor en el bosque con cacao que en los tratamientos AR y ASR.

PALABRAS CLAVE: Calidad del suelo, propiedades físicas del suelo, compactación, anegación.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 139 TABLAS: 3 FIGURAS: 7 CD ROOM: 1

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO BAJO EL  
MONOCULTIVO DE ARROZ Y SISTEMA AGROFORESTAL (Bosque con Cacao),  
DISTRITO DE RIEGO DEL RIO ZULIA, NORTE DE SANTANDER**

**FRANYER SHENEIDER CAMARON RINCON**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**SAN JOSE DE CÚCUTA**

**2016**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO BAJO EL  
MONOCULTIVO DE ARROZ Y SISTEMA AGROFORESTAL (Bosque con Cacao),  
DISTRITO DE RIEGO DEL RIO ZULIA, NORTE DE SANTANDER**

**FRANYER SHENEIDER CAMARON RINCON**

**Trabajo de grado presentado para optar por el título de**

**Ingeniero Ambiental**

**Directora**

**IBONNE GEANETH VALENZUELA BALCAZAR**

**Ingeniera Agrónoma M. Sc.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**SAN JOSE DE CÚCUTA**

**2016**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 13 DE MAYO DE 2016

HORA: 8:00 A.M.

LUGAR: SALA 103 LABORATORIO EMPRESARIAL

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AMBIENTAL

TITULO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO BAJO EL MONOCULTIVO DE ARROZ Y SISTEMA AGROFORESTAL (Bosque con Cacao), DISTRITO DE RIEGO DEL RIO ZULIA, NORTE DE SANTANDER"

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

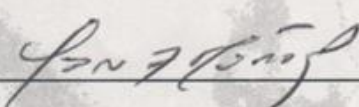
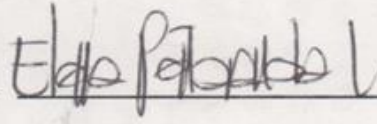

JURADOS: YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA  
ELENA MARÍA PEÑARANDA LIZARAZO  
CARLOS EUGENIO TORRES POVEDA

DIRECTOR: IBONNE GEANETH VALENZUELA BALCAZAR


NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
FRANYER SHENEIDER CAMARÓN RINCÓN	1650018	4.4

OBSERVACIONES:  
APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular



## **Dedicatoria**

*A Dios, por ayudarme, guiarme y brindarme la sabiduría para el desarrollo del cumplimiento de este proyecto en esta etapa de mi vida y no flaquear durante los momentos más tortuosos.*

*A mis padres Elvia María Rincón y Luis Camarón Sanguino, que me apoyaron en todo momento y constante esfuerzo en impedirme desistir en los momentos más difíciles y por ser el mayor motivo que me impulsa a nunca rendirme por más difícil que sea la situación.*

*A mi hermano mayor Wilmer Camarón Rincón, por sus consejos, dedicación y apoyo incondicional en los momentos más buenos y malos.*

*A mis compañeros de batalla Elkin Galvis, Rafael Gelvez, Miguel Velasco, Carlos Moncada, que fueron un gran apoyo en la realización de este proyecto.*

FRANYER SHENEIDER CAMARON RINCON.

## **Agradecimientos**

En primer lugar *a Dios*, quien supo guiarme por el camino correcto, por apoyarme en cada etapa de este proyecto, brindándome la sabiduría necesaria para la culminación y realización de este proyecto y fortaleciendo durante las fases más difíciles e impidiéndome desistir a los inconvenientes que se presentaron durante la investigación.

A mi Familia, por estar siempre presentes en cada momento, por su incondicional apoyo y dedicación en el desarrollo de mi formación como persona, durante el desarrollo y culminación de este proyecto.

M. Sc. Ibonne Valenzuela Balcázar, por haber tenido la confianza en mí, brindándome la oportunidad al permitirme desarrollar el presente proyecto, por su calidad ética y profesional para guiarme durante todo el ciclo del proyecto y apoyarme en todo lo necesario para la finalización del mismo, por el constante tiempo dedicado, paciencia y acompañamiento.

Ingeniero Efraín Visconti, por su apoyo, asesoría y los grandes aportes en este proyecto.

Universidad Francisco De Paula Santander, por su gran colaboración, apoyo constante y permitirme la realización de mi proyecto de investigación sus instalaciones en campos Elíseos.

Amigos, compañeros de estudio y cada una de las personas que de muchas formas me brindaron su apoyo, colaboración y tiempo durante el cual tomo el desarrollo de esta investigación.

Por ultimo a la persona quien lee esta sección e investigación, sea de utilidad los datos e información ambiental presente en este documento para su beneficio y el tiempo tomado para la comprensión y entendimiento del proyecto.

*FRANYER SHENEIDER CAMARON RINCON*



## Resumen

Las prácticas convencionales de uso y manejo aplicadas en los cultivos de arroz, como lo son principalmente el arado, compactación, anegación y quemas juntas promueven el deterioro de la calidad del suelo, en esta investigación se evaluaron las propiedades físicas de un suelo bajo tres usos diferentes: suelo con arroz con riego (AR), suelo con arroz y restricciones de riego (ASR) y suelo de un Bosque con cacao (Bq) logrando evidenciar un contraste entre la textura entre los tratamientos AR y ASR con la del Bq, en el Bq presento una mayor estabilidad estructural que en los otros dos usos, el índice de plasticidad en los tres diferentes usos evaluados permitió evidenciar un suelo de condiciones plásticas en cada uno de ellos. Los usos AR y ASR muestran una densidad real mayor a la del Bosque con cacao lo mismo sucede con la densidad aparente en el Bq es menor que en ASR y AR mientras que la porosidad del suelo en el Bq presento el mayor porcentaje que en los otros dos usos, finalmente la capacidad de retención de humedad del suelo a saturación fue mayor en el bosque con cacao que en los tratamientos AR y ASR.

Palabras clave: Calidad del suelo, propiedades físicas del suelo, compactación, anegación.

## **Abstract**

Conventional practices use and management applied in rice crops, as they are mainly plowing, compaction, waterlogging and burning together promote the deterioration of soil quality, in this study the physical properties of soil were evaluated under three uses different: soil with irrigated rice (AR), ground rice and watering restrictions (ASR) and soil of a forest with cacao (Bq) making show a contrast between texture between AR and ASR treatments with the Bq, in Bq present greater structural stability than in the other two applications, the plasticity index in the three different uses evaluated allowed evidence a plastic soil conditions in each. AR and ASR uses show greater than the forest with cacao actual density so does the apparent density in the Bq is lower than in ASR and AR while soil porosity in Bq had the highest percentage in the other two uses, finally holding capacity of soil moisture saturation was higher in the forest with cacao in AR and ASR treatments.

Keywords: soil quality, soil physical properties, compaction, waterlogging.

## Tabla de contenido

Introducción .....	19
1. Problema.....	22
1.1. Título.....	22
1.2. Planteamiento del problema.....	22
1.3. Formulación del problema.....	23
1.4. Justificación.....	24
1.5. Objetivos.....	25
1.5.1. Objetivos generales.....	25
1.5.2. Objetivos específicos.....	25
1.6. Delimitaciones.....	26
1.6.1. Delimitación Espacial.....	26
1.6.2. Delimitación temporal.....	27
1.6.3. Delimitación Conceptual.....	27
2. Marco referencial .....	28
2.1. Antecedentes.....	28
2.2. Marco teórico.....	39
2.2.1. El estudio de la física de suelos.....	39
2.2.2. La degradación de los suelos agrícolas ocurre en tres etapas.....	40
2.2.3. Las principales causas de la degradación de las características físicas del suelo. 41	41
2.2.4. Suelo.....	42
2.2.5. Sistema Agroforestal.....	43
2.2.6. Monocultivo.....	43
2.2.7. Textura.....	44
2.2.8. Estructura.....	45
2.2.9. La estructura del suelo.....	46
2.2.10. Estabilidad estructural.....	48
2.2.11. La estabilidad de los agregados.....	48
2.2.12. Consistencia.....	51
2.2.13. Límite plástico superior (límite líquido).....	51
2.2.14. Límite plástico inferior (límite plástico).....	51
2.2.15. La densidad.....	55
2.2.16. Densidad de las partículas o real (Dr).....	55
2.2.17. Densidad aparente (Da).....	56

2.2.18.	La porosidad.	57
2.2.19.	Energía del agua en el suelo.	59
2.2.20.	Fuerza de retención del agua.	59
2.2.21.	La disponibilidad del agua.	59
2.2.22.	Humedad a saturación.	60
2.2.23.	La degradación física del suelo.	60
2.2.24.	Erosión.	61
2.2.25.	Compactación.	61
2.2.26.	Intemperismo.	62
2.3.	Marco Legal.	62
3.	Diseño metodológico.	65
3.1.	Tipo de investigación.	65
3.2.	Población y muestra.	66
3.2.1.	Población.	66
3.2.2.	Muestra.	66
3.3.	Hipótesis.	66
3.4.	Variables.	67
3.5.	Fases de la investigación.	68
3.5.1.	Zona de influencia.	68
3.5.2.	Áreas de muestreo.	69
3.5.2.1.	Lote 1 y 2.	70
3.5.2.2.	Lote 3.	71
3.5.3.	La textura.	71
3.5.4.	Estructura.	72
3.5.5.	Consistencia: LL, LP y IP.	73
3.5.6.	Densidad aparente y Densidad real.	74
3.5.7.	Estabilidad de agregados.	75
3.5.8.	Porosidad.	76
3.5.9.	Humedad a saturación.	77
3.5.10.	Técnicas de análisis y procesamiento de datos.	78
4.	Resultados y discusión	79
4.1.	Textura.	79
4.2.	Estructura.	84
4.3.	Estabilidad de agregados.	88

4.4. Consistencia.....	96
4.5. Densidad real.....	99
4.6. Densidad aparente.....	101
4.7. Porosidad.....	105
4.8. Contenido de humedad del suelo a saturación.....	109
5. Conclusiones.....	113
6. Recomendaciones.....	119
Bibliografía.....	121