

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR: NOMBRE: CARMEN ELENA

APELLIDO: BECERRA RÍOS

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGRONÓMICA

DIRECTOR: NOMBRE: ALFREDO

APELLIDO: CUEVAS MEDINA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES EDÁFICOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LA FINCA EL PUENTE BAJO MANEJO AGRONÓMICO POR AMBIENTES EN ARROZ (*Oryza sativa* L.)

### RESUMEN

En este estudio se caracterizan los factores edáficos físicos, químicos y biológicos en la finca arrocera El Puente ubicada en la vereda Limoncito, jurisdicción del municipio de Cúcuta, Norte de Santander; implementando estrategias de agricultura de precisión como lo es el manejo agronómico por ambientes, para reducir la brecha económica con respecto al rendimiento, que presenta el área de producción la cual es de 8,71 hectáreas; rendimientos que han sido de 4 a 9 toneladas por hectárea, siendo un área cultivable labrada, fertilizada y con manejo similar; es por ello que se busca por medio de esta caracterización determinar el factor o factores limitantes que están influyendo en el rendimiento por medio de herramientas tecnológicas como lo son las imágenes NDVI y el uso de software como el ArGIS, para procesamiento de datos geoespaciales ya que nos ayudan al análisis espacial de cualquier área productiva para la identificación de diferentes sitios según su potencial de rendimiento y así darle a cada uno su respectivo manejo agronómico y poder ser competitivos ante lotes aledaños en cuanto a costos de producción y rendimiento ya que se pretende es aportar al cultivo lo que verdaderamente necesita durante su ciclo fenológico, sin exceso o deficiencia alguna.

PALABRAS CLAVE: Agricultura de Precisión, Análisis Espacial, NDVI, Nutrientes y Rendimiento.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 150 ILUSTRACIONES: 36 CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES EDÁFICOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y  
BIOLÓGICOS EN LA FINCA EL PUENTE BAJO MANEJO AGRONÓMICO POR  
AMBIENTES EN ARROZ (*Oryza sativa L.*)

CARMEN ELENA BECERRA RÍOS

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

2017

CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES EDÁFICOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y  
BIOLÓGICOS EN LA FINCA EL PUENTE BAJO MANEJO AGRONÓMICO POR  
AMBIENTES EN ARROZ (*Oryza sativa L.*)

CARMEN ELENA BECERRA RÍOS

Trabajo de Investigación para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Director(a):

Alfredo Cuevas Medina

Ingeniero Agrónomo

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

2017

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO  
MODALIDAD INVESTIGACIÓN**

**FECHA:** 05 DE JUNIO 2017

**HORA:** 04:00 P.M

**LUGAR:** SALA 03 CREAD

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:** "CARACTERIZACIÓN EDÁFICA, FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLÓGICA EN LA FINCA EL PUENTE BAJO MANEJO AGRONÓMICO POR AMBIENTES EN ARROZ (*Oryza sativa* L.)"

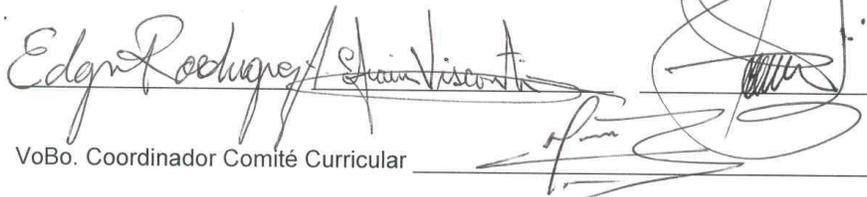
**JURADOS:** EDGAR RODRÍGUEZ ARAÚJO  
JUAN CARLOS RAMÍREZ  
EFRAÍN FRANCISCO VISCONTI

**DIRECTOR:** ALFREDO CUEVAS MEDINA

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
CARMEN ELENA BECERRA RÍOS	1620320	4.3

**OBSERVACIONES:**

**FIRMA DE LOS JURADOS:**



VoBo. Coordinador Comité Curricular

## **Dedicatoria**

Dedico de manera especial a mi familia, padres, Cruz Elena y Edgar Antonio; hermanos, Naim Antonio, Marcy Fernanda y Edgar Fernando, para que esto sea un impulso a lograr cada sueño que se tracen; y a mí querido, hermoso y primer sobrino Ángel Sebastián, que a futuro también serás un gran hombre y profesional.

## **Agradecimientos**

Agradezco en primera instancia, a Dios Padre Todopoderoso, por haberme dado la oportunidad de iniciar y culminar otro logro en mi vida; a mi querida madre, Cruz Elena Ríos Mejía, que incondicionalmente ha estado en todo proceso realizado, hasta en las situaciones más adversas, con su amor, humildad y ganas de verme progresar; a mi padre, Edgar Antonio Becerra Lindarte, quien dio inicio a este logro, la clave para poder empezar a emprender mi camino como profesional; a la Federación Nacional de Arroceros, entidad que me respaldó para que éste proyecto sobresaliera y que intelectualmente me aportó, para ser quien soy ahora; al cuerpo técnico AMTEC, ingenieros agrónomos y director ejecutivo: Edgar Yesid Bello Caicedo, Juan David Gómez Mora, Juan José Martínez Sarmiento, Yurley Mayorga, Misaél Flórez, quienes moralmente me acompañaron desde el primer instante hasta el último día y quienes aportaron algo de sus conocimiento a mi proceso; pero en especial al ingeniero Alfredo Cuevas Medina, mi maestro, a quien admiro y respeto por su impecable conocimiento y carácter, que sin lugar a duda, siempre estuvo presente en mi proceso de aprendizaje, con absoluta exigencia y compromiso; quien me trazó grandes retos para demostrar hasta donde soy capaz de llegar por mis propios méritos, quien me inculcó ser una profesional íntegra y completa entre muchos.

## CONTENIDO

RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN	3
1. PROBLEMA	5
1.1. TITULO	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. OBJETIVOS	9
1.5.1. Objetivo General	9
1.5.2. Objetivos Específicos	9
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES	9
1.6.1. Alcances	10
1.6.2. Limitaciones	10
1.7. DELIMITACIONES	10
1.7.1. Delimitación Espacial	10
1.7.2. Delimitación Temporal	10
1.7.3. Delimitación Conceptual	10
2. MARCO REFERENCIAL	11
2.1. ANTECEDENTES	11
2.2. MARCO TEÓRICO	13

2.2.1. Cultivo de arroz	14
2.2.2. Agricultura de precisión (AP)	15
2.2.3. Agricultura por ambientes específicos	16
2.2.4. Percepción remota o teledetección	16
2.2.5. Índices de vegetación	17
2.5.5.1. Índices de vegetación NDVI	17
2.2.6. Condiciones edáficas	18
2.2.7. Variedad FEDEARROZ 2000	19
2.2.8. Microorganismos en los suelos arroceros	20
2.3. MARCO CONCEPTUAL	21
2.4. MARCO CONTEXTUAL	23
2.5. MARGO LEGAL	24
2.5.1. Constitución Política de Colombia	24
2.5.2. Entidades Gremiales	24
2.5.3. Cadena Productiva Arroceras	24
2.5.4. Fondo Nacional del Arroz (FNA)	25
2.5.5. Semillas Certificadas	25
2.5.6. Agroquímicos	25
2.5.7. Incentivos al Almacenamiento	26
3. DISEÑO METODOLÓGICO	27
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	27
3.2.1. Población	27

3.2.2. Muestra	27
3.3. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.3.1. Localización	28
3.3.2. Determinación del área productiva de arroz	29
3.3.3. Recolección de los datos históricos y diferenciación de ambientes por potencia de rendimiento	30
3.3.4. Muestreo de suelo para análisis de fertilidad	34
3.3.5. Medición de la resistencia del suelo a la penetración (kg-f/cm <sup>2</sup> )	34
3.3.6. Medición de la infiltración del suelo	35
3.3.7. Análisis microbiológico del suelo	36
3.3.8. Mapas de caracterización	36
3.3.9. Imágenes satelitales NDVI	37
3.4. HIPÓTESIS	37
3.5. VARIABLES	37
3.6. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	38
3.7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO DE DATOS	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
4.1. DETERMINACIÓN DE AMBIENTES	39
4.1.1. Recolección de datos históricos y diferenciación de ambientes por potencial de rendimiento	39
4.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DEL SUELO POR AMBIENTES	43
4.2.1. Materia orgánica y elementos mayores	43

4.2.2. Elementos secundarios	47
4.2.3. Elementos menores	50
4.2.4. Sodio y Aluminio	54
4.2.5. Propiedades químicas	56
4.2.6. Propiedades físicas	60
4.2.7. Medida de infiltración por ambiente	63
4.2.8. Análisis microbiológico	65
4.3. PLAN DE FERTILIZACIÓN	67
4.3.1. Necesidades nutricionales del cultivo	67
4.3.2. Fuentes nutricionales en número de bultos/piscinas	68
4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	69
4.4.1. Correlación de variables en ambiente alto	69
4.4.2. Correlación de variables en ambiente medio	71
4.4.3. Correlación de variables en ambiente bajo	72
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	92