



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES LILIANA MARIA CANO MOGROVEJO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR MARTÍN FREGENE

TITULO DE LA TESIS MAPEO GENÉTICO DE UNA POBLACIÓN F<sub>1</sub> DE YUCA CULTIVADA (*Manihot esculenta*, Crantz) UTILIZANDO MICROSATÉLITES COMO MARCADORES MOLECULARES

### RESUMEN

El primer mapa genético de yuca ( $2n = 36$ ) está basado en una progenie F<sub>1</sub>, que fue derivada de un cruce intraespecífico entre parentales heterocigotos Nigeria-2 (parental femenino) y CM 2177-2 (parental masculino) usando marcadores bioquímicos (isoenzimas) y moleculares (RFLP, AFLP y microsatélites). Con el objetivo de mejorar este mapa y facilitar la transferencia de marcadores moleculares entre laboratorios y centros de investigación, se ha promovido la saturación del mismo a través de los marcadores microsatélites o secuencias simples repetidas (SSR). Este mapa ha sido saturado por cuarta vez con 140 microsatélites provenientes de librerías de ADN genómico, de los cuales 26 fueron incorporados en 13 de los 18 grupos de ligamiento correspondientes al mapa de yuca, con una densidad promedio de 1 marcador por cada 10.6 cM.

### CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 104 PLANOS    ILUSTRACIONES: 20 CD-ROM 1

**MAPEO GENÉTICO DE UNA POBLACIÓN F<sub>1</sub> DE YUCA CULTIVADA (*Manihot  
esculenta*, Crantz) UTILIZANDO MICROSATÉLITES COMO MARCADORES  
MOLECULARES**

**LILIANA MARIA CANO MOGROVEJO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2004**

**MAPEO GENÉTICO DE UNA POBLACIÓN F<sub>1</sub> DE YUCA CULTIVADA (*Manihot  
esculenta*, Crantz) UTILIZANDO MICROSATÉLITES COMO MARCADORES  
MOLECULARES**

**LILIANA MARIA CANO MOGROVEJO**

**Proyecto de Grado para optar al Título de  
Ingeniero en Producción Biotecnológica**

**Director  
MARTÍN FREGENE  
Biólogo Molecular**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2004**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
DEPARTAMENTO CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** ABRIL 2 DE 2004

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

**LUGAR:** AUDITORIO BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

**TITULO DE LA TESIS:** "MAPEO GENETICO DE UNA POBLACION F<sub>1</sub> DE YUCA CULTIVADA (*Manihot esculenta*, Crantz) UTILIZANDO MICROSATELITES COMO MARCADORES MOLECULARES"

**JURADOS:** ALINA KATIL SIGARROA RIECHE  
ADIEL VASQUEZ QUIJANO  
SIMEON SEPULVEDA

**DIRECTOR:** MARTIN FREGENE

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
LILIANA MARIA CANO MOGROVEJO	610012	4.70

**OBSERVACIONES:**  
TESIS MERITORIA

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

\_\_\_\_\_

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

\_\_\_\_\_

*A DIOS por brindarme la vida.  
A mis padres, Libardo y Haydee,  
quienes me dieron amor y el apoyo necesario.  
A mis hermanos, Libardo José y Clara,  
quienes con su recuerdo alegraron mis días oscuros.*

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa sus agradecimientos a:

Dr. Martín Fregene, Director del Programa Genética de Yuca, por permitirme formar parte de su equipo, por su asesoría y colaboración a lo largo de este proyecto.

María Andrea Ortega, mi mejor amiga, quien me brindó su amistad entre la distancia. A mis mejores amigos de mi ciudad natal San José de Cúcuta: Yisel Janire Carrillo y José Efrén Niño, por su comprensión y cariño.

Janneth Patricia Gutiérrez, Asistente del Laboratorio de Genética de Yuca y a Charles Buitrago, Asesor en Sistemas, por la colaboración prestada durante la elaboración del proyecto, además de su amistad y apoyo emocional.

Héctor Fabio Buendía, Asistente del Laboratorio de Fríjol, quien me asesoró en el uso programa estadístico.

Constanza Quintero, Asistente del Programa de Selección Asistida de Marcadores, gracias por sus consejos técnicos.

Mis compañeros de Genética de Yuca, quienes me ayudaron a través de su experiencia.

La Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), por su formación académica y al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual me permitió mi apertura profesional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	15
1. PROBLEMA	17
1.1 TÍTULO	17
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivo específicos	18
1.5 JUSTIFICACIÓN	18
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	20
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 ANTECEDENTES	22
2.1.1 Marcadores genéticos en yuca	22

2.1.2 Mapa genético de <i>Manihot esculenta</i> crantz	23
2.2 MARCO CONCEPTUAL	25
2.2.1 Generalidades sobre el cultivo de la yuca	25
2.2.2 Marcadores moleculares	28
2.2.3 Mapeo genético	37
2.3 MARCO CONTEXTUAL	43
2.4 MARCO LEGAL	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO	46
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2 HIPÓTESIS BIOLÓGICA	46
3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.3.1 Recolección del material vegetal	46
3.3.2 Extracción de ADN	47
3.3.3 Calidad de ADN	48
3.3.4 Cuantificación de ADN	48

3.3.5 Amplificación de los microsatélites	48
3.3.6 Electroforesis en geles de poliacrilamida	50
3.3.7 Análisis de datos	51
4. RESULTADOS	54
4.1 EXTRACCIÓN, CALIDAD Y CUANTIFICACIÓN DE ADN	54
4.2 EVALUACIÓN DE LOS MICROSATÉLITES EN LOS PARENTALES	54
4.3 EVALUACIÓN DE LOS MICROSATÉLITES POLIMÓRFICOS	56
4.3.1 Tipos de segregación	56
4.4 ESTRUCTURA DE LOS MICROSATÉLITES	58
4.5 ANÁLISIS DE DATOS	60
4.5.1 Análisis del chi-cuadrado	60
4.5.2 Mapeo de microsatélites	62
5. DISCUSIÓN	66
5.1 EVALUACIÓN DE LOS MICROSATÉLITES EN LOS PARENTALES	66
5.2 EVALUACIÓN DE LOS MICROSATÉLITES POLIMÓRFICOS	66

5.3 ANÁLISIS DEL CHI-CUADRADO	67
5.4 MAPEO DE LOS MICROSATÉLITES	70
6. CONCLUSIONES	74
7. PROYECCIONES FUTURAS	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	83