



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** CARYELI ESTEFANIA

**APELLIDOS:** CAICEDO RANGEL

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

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

**FACULTAD:** CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** DORA CLEMENCIA

**APELLIDOS:** VILLADA CASTILLO

**TITULO DE LA TESIS:** EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS DE LA CORTEZA DEL RAQUIS DE PLÁTANO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA PINTURA ORGÁNICA

**RESUMEN:**

El trabajo se desarrolló con un tipo de investigación experimental y aplicada para realizar extracción de pigmentos de desechos agroindustriales empleando el equipo de extracción sólido líquido disponible en el laboratorio de operaciones unitarias de la UFPS; posteriormente, tras la obtención de los pigmentos clorofilicos, se llevó a cabo la elaboración de una pintura amigable con el medio ambiente, la cual contenía los pigmentos naturales y caseína como componente adhesivo. Igualmente, se estandarizó el proceso de elaboración de la pintura orgánica al agua tipo emulsión, a partir de pigmentos naturales, empleando como adhesivo la caseína. Por último, se evaluaron las características fisicoquímicas (viscosidad, densidad, pH) del producto obtenido.

Palabras Claves: extracción de pigmentos, corteza del raquis de plátano, pintura orgánica.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 125

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS DE LA CORTEZA DEL RAQUIS DE PLÁTANO PARA  
LA ELABORACIÓN DE UNA PINTURA ORGÁNICA

CARYELI ESTEFANIA CAICEDO RANGEL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSE DE CUCUTA

2015

EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS DE LA CORTEZA DEL RAQUIS DE PLÁTANO PARA  
LA ELABORACIÓN DE UNA PINTURA ORGÁNICA.

CARYELI ESTEFANIA CAICEDO RANGEL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Industrial

Directora

DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO

MSc. Ciencia y Tecnología de Alimentos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSE DE CUCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 19 DE NOVIEMBRE DEL 2015

HORA: 04:00 A 06:00 PM

SALA: SALA JUNTAS FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TITULO DE LA TESIS:

EXTRACCION DE PIGMENTOS DE LA CORTEZA DE RAQUIS DE PLATANO PARA LA ELABORACION DE UNA PINTURA ORGANICA

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

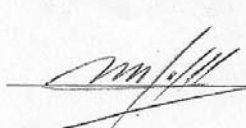



JURADOS: Ing. MARIA EUGENIA MORENO  
Ing. NELSON ALFONSO VEGA  
Esp. JAIDER TORRES

DIRECTOR: MSc. DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
CARYELI ESTEFANIA CAICEDO RANGEL	1640480	4.7

OBSERVACIONES: MERITORIA

FIRMA DE JURADOS

  
  
  
VoBo Coordinador Comité Curricular 

## **Agradecimientos**

Primeramente le doy gracias a Dios por darme la fortaleza necesaria para superar las pruebas, sabiduría para comprender y aprender de mis errores y finalmente por bendecirme en cada instante de mi vida.

A mi madre RUTH ESTHER RANGEL, mi mejor amiga, quien ha luchado cada instante de su vida para brindarme lo mejor, gracias por su amor incondicional apoyándome y aconsejándome en cada uno de mis pasos. Gracias a mi padre NELSON JOSE CAICEDO, de quien también he recibido su apoyo incondicional y me ha llevado a acercarme a Dios, recordándome cuan maravillosas son sus obras y lo mucho que Él nos ama.

A mi jefe MARGOTH VALENCIA MOLANO, quien ha inculcado en mí un sentido de seriedad y responsabilidad; sus consejos y paciencia han sido fundamentales para mi formación profesional.

A la ingeniera SANDRA RODRIGUEZ, quien fue mi mayor apoyo durante la ejecución de mi investigación, gracias a su dedicación, sus conocimientos y su motivación he cumplido con los objetivos propuestos.

A la U.F.P.S. porque me dio la oportunidad de realizarme profesionalmente, colocando a disposición mía plantas físicas, docentes y gran cantidad de herramientas para alcanzar mis sueños.

A J.F.SANCHEZ y su familia, quienes siempre han creído en mis capacidades y ha celebrado conmigo cada logro alcanzado por más pequeño que sea, gracias por ese gran apoyo emocional que me han brindado para no abandonar mis sueños.

Por último, doy gracias a cada uno de ustedes, por interesarse en esta gran investigación.

Caryeli Estefanía Caicedo Rangel.

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios y a mis padres porque gracias a ellos hoy existo.

A cada uno de los maestros que me han formado durante cada etapa de mi vida.

A los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial para que sea un fuente de motivación, y una evidencia más de que la investigación no es sinónimo de terror, sino por el contrario nos deja muchas enseñanzas, no todo es salir del paso, sino de aprender y vivir experiencias únicas.

A directora de mi proyecto, la Ing. DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO, por su gestión como Directora del plan de estudios de Ingeniería Agroindustrial, brindándonos siempre su asesoramiento en el transcurrir de nuestra carrera profesional.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	16
1. Problema	19
1.1 Título	19
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Formulación del Problema	20
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
1.5 Justificación	21
1.6 Alcances y Limitaciones	23
1.6.1 Alcances	23
1.6.2 Limitaciones	23
1.7 Delimitaciones	24
1.7.1 Espacial	24
1.7.2 Temporal	24
1.7.3 Conceptual	24
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes	25
2.2 Marco Teórico	33
2.2.1 Residuos agroindustrial	33
2.2.1.1 Criterios de selección de residuos con fines de Aprovechamiento	34

2.2.2 Caracterización de la materia prima	35
2.2.2.1 Plátano	35
2.2.2.2 Caseína	40
2.2.2.3 Etanol	42
2.2.2.4 Carbonato de calcio	45
2.2.2.5 Beonzoato de sodio	46
2.2.2.6 Dietilenglicol	47
2.2.2.7 Nonilfenol	49
2.2.2.8 Latekol	50
2.2.2.9 C.M.C	50
2.2.2.10 Tripolifosfato de sodio	52
2.2.2.11 Indol	54
2.2.3 Pintura	55
2.2.3.1 Componentes de la pintura	56
2.2.3.2 Elaboración y obtención de una pintura	68
2.2.3.3 Características de las pinturas	69
2.2.3.4 Aplicación de pinturas	70
2.2.4 Extracción	72
2.2.4.1 Extracción de pigmentos	73
2.3 Marco Conceptual	73
2.4 Marco Contextual	77
2.5 Marco Legal	79
3. Diseño Metodológico	80
3.1 Tipo de Investigación	80



3.2 Población y Muestra	80
3.2.1 Población	80
3.2.2 Muestra	80
3.2.3 Hipótesis	81
3.2.4 Variables	81
3.3 Instrumentos para la Recolección de la Información	81
3.4 Técnicas de Análisis y Procedimiento de Datos	81
4. Métodos y Materiales	83
4.1 Métodos	83
4.1.1 Diseño experimental	83
4.1.2 Separación e identificación de pigmentos mediante cromatografía en papel.	88
4.2 Materiales	91
4.3 Equipos	92
4.3.1 Extractor sólido – líquido a pequeña escala	92
4.3.2 Mezcladora	94
4.3.3 Licuadora	95
4.3.4 Picnómetro	96
4.3.5 Viscosímetro	98
4.3.6 pH-metro	99
5. Resultados y Discusiones	101
5.1 Evaluación de la Extracción de Pigmentos de la Corteza en Estado Seco y Fresco del Raquis de Plátano Empleado	101
5.1.1 Consecución de residuos y adecuación de materia prima	101
5.1.2 Extracción del pigmento	102

5.1.3 Identificación y caracterización del pigmento	106
5.1.4 Distribución de la corteza de raquis para la realización de los ensayos experimentales	106
5.2 Estandarización del Proceso de Elaboración de la Pintura	110
5.3 Evaluación de las características fisicoquímicas (viscosidad, densidad, pH, tiempo de secado, resistencia a la abrasión) del producto obtenido	113
5.3.1 Prueba de viscosidad	113
5.3.2 Prueba de densidad	115
5.3.3 Prueba de pH	117
5.3.4 Prueba de resistencia al tiempo de secado	118
5.3.5 Prueba de resistencia a la abrasión con agua y otros agentes químicos	120
6. Conclusiones	121
7. Recomendaciones	123
Referencias Bibliográficas	121