



EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS ASOCIADOS A LA  
PUDRICIÓN BLANCA SOBRE SUSTRATOS DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE  
PALMA DE ACEITE AFRICANA (*Elaeis guineensis*)

JAMES RICARDO CAÑAS REALES

PAOLA ALEJANDRA ANGARITA OVALLES

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

2016

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS ASOCIADOS A LA  
PUDRICIÓN BLANCA SOBRE SUSTRATOS DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES  
DE PALMA DE ACEITE AFRICANA (*Elaeis guineensis*)

JAMES RICARDO CAÑAS REALES

PAOLA ALEJANDRA ANGARITA OVALLES

Anteproyecto presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Biotecnológico

Director:

Jhon Fredy Betancur Pérez

ESP. Biología Molecular y Biotecnología

Ph.D. Ciencias Agrarias - Énfasis en Genética

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIO

INGENERIA BIOTECNOLOGICA

CÚCUTA

2016



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 15 DE DICIEMBRE DE 2016

HORA: 08:00 am

SALA: SALA No.4 EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

TITULO: "EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS ASOCIADOS A PUDRICIÓN BLANCA SOBRE SUSTRATOS DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE PALMA DE ACEITE AFRICANA (*Elaeis guineensis*)"

MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

JURADO: YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA  
LADY YESENIA SUAREZ SUAREZ  
NIDIA MARIA RINCÓN VILLAMIZAR

DIRECTOR: JHON FREDY BETANCUR P.HD-DOCENTE INVESTIGADOR -  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD, UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
PAOLA ALEJANDRA ANGARITA OVALLES	1610591	4.3
JAMES RICARDO CAÑAS REALES	1610637	4.3

OBSERVACIONES:  
APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

VoBo Coordinador Comité Curricular

## **Agradecimientos**

Agradecemos inicialmente a la Universidad Francisco de Paula Santander, por habernos aceptado para ser parte de ella y por habernos formado como profesionales durante todos estos años, en los cuales, los maravillosos docentes nos transmitieron sus conocimientos y nos dieron su apoyo para nuestra educación.

Agradecemos también a nuestro director de Trabajo Dirigido, el Ph.D. Jhon Fredy Betancur, por habernos brindado su conocimiento científico, sus capacidades y su paciencia para guiarnos durante el desarrollo del trabajo de grado.

Nuestro agradecimiento también va dirigido a la Universidad de Manizales, especialmente al programa de Medicina y al Doctor Jhon Jairo Botello, por haber aceptado que fuéramos parte de su prestigiosa institución.

Por último, pero no menos importante, agradecemos a todas las personas que fueron parte de nuestro crecimiento y desarrollo profesional. A nuestras familias por ser siempre una constante en nuestras vidas y un apoyo genuino en las ganas de seguir día a día, y a Dios por ser nuestra mayor motivación y el pilar de nuestras vidas.

## Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	1
1 Problema	3
1.1 Título	3
1.2 Planteamiento Del Problema	3
1.3 Formulación Del Problema	5
1.4 Justificación	5
1.5 Objetivos	7
1.5.1 Objetivos General.	7
1.5.2 Objetivos Específicos.	7
1.6 Delimitaciones	8
1.6.1 Espacial.	8
1.6.2 Temporal.	8
1.6.3 Conceptual.	8
2 Marco referencial	9
2.1 Antecedentes	9
2.2 Marco Teórico	10
2.2.1 Hongo.	10
2.2.2 Macromicetos.	11
2.2.3 Basidiomicetos.	11
2.2.4 Hongos de podredumbre blanca.	11
2.2.5 Macromicetos uso potencial de agricultura, biocombustibles, alimentos, medicina.	12
2.2.6 Actividad enzimática.	13
2.2.7 Mecanismos de acción enzimática.	13
2.2.8 Palma de Aceite.	14
2.2.9 Los productos de la agroindustria palmera.	15
2.2.10 Residuos de palma de aceite.	15
2.2.11 Residuos sólidos.	15
2.3 Marco legal.	16
3 Metodología	18

3.1	Tipo de investigación	18
3.2	Población y muestra	19
3.2.1	Población.	19
3.3	Hipótesis	20
3.4	Variables	20
3.5	Etapas desarrolladas	20
3.5.1	Toma de la muestra del Cepario del laboratorio de biología molecular.	20
3.5.2	Acondicionamiento de la materia prima.	21
3.5.3	Selección y crecimiento.	22
3.5.4	Preparación de los extractos.	22
3.5.5	Evaluación de la actividad enzimática.	23
3.5.6	Determinación de la actividad enzimática.	23
3.5.7	Protocolos utilizados para determinar la actividad enzimática	24
4	Resultados y Análisis	28
4.1	Monitoreo del crecimiento de hongos	28
4.1.1	Crecimiento de hongos en medio modificado con torta de palmiste	28
4.1.2	Crecimiento de hongos en medio modificado con palmiste	29
4.2	Determinación de la actividad enzimática	30
4.3	Evaluación de la actividad enzimática	30
4.3.1	Actividad enzimática de fpasas (exoglucanasas)	31
4.3.2	Actividad enzimática de Cmasas (endoglucanasas). Degradación hidrolítica.	32
4.3.3	Actividad enzimática de xilanasa.	34
4.3.4	Actividad enzimática de celobiosas ( $\beta$ glicosidasas).	35
5	Conclusiones	39
	Recomendaciones	40
6	Bibliografía	41
	Anexos	43