



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JONATHAN ARTURO **APELLIDOS:** BAUTISTA CARRILLO
NOMBRE (S): _____ **APELLIDOS:** _____

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): NICOLÁS **APELLIDOS:** GIL ZAPATA

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS NATIVOS POR FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO RESIDUOS DE COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR DELIGNIFICADOS

RESUMEN:

Se implementaron las condiciones de fermentación en estado sólido de los RAC delignificados para el cultivo de hongos nativos con capacidad de producir enzimas celulolíticas. Igualmente, se estableció una metodología para la obtención de los extractos enzimáticos a partir de las fermentaciones en estado sólido. Por último, se evaluó el desempeño de los microorganismos sobre el sustrato celulósico, mediante la caracterización del extracto enzimático en términos de glucosa y proteína liberada y actividad celulolítica (técnica de papel filtro).

Palabras clave: enzimática, hongos, fermentación, residuos, cosecha.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 89

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS NATIVOS POR
FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO RESIDUOS DE COSECHA
DE CAÑA DE AZÚCAR DELIGNIFICADOS

JONATHAN ARTURO BAUTISTA CARRILLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS NATIVOS POR
FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO RESIDUOS DE COSECHA
DE CAÑA DE AZÚCAR DELIGNIFICADOS

JONATHAN ARTURO BAUTISTA CARRILLO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Biotecnológico

Director
NICOLÁS GIL ZAPATA
Ph.D. en Ciencias de la Ingeniería

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 06 DICIEMBRE DEL 2011

HORA: 2:30 P.M.

LUGAR: CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA BIOTECNOLÓGICA

TITULO DE LA TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE HONGOS NATIVOS POR FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO RESIDUOS DE COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR DELIGNIFICADOS".

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: YANETH MUÑOZ PEÑALOZA
CLAUDIA E. DÍAZ CASTAÑEDA
EDGAR ALFONSO ASTIDIAS MENESESG

DIRECTOR: NICOLÁS GIL ZAPATA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
JONATHAN ARTURO BAUTISTA CARRILLO	1610037	4.4

OBSERVACIONES: APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular

A mi madre Teresa Carrillo, por su apoyo incondicional y todo su esfuerzo que me inspira como vivir y enfrentar la vida.

A mi abuela, Celina Peña, que siempre me motivó con este momento, desde el cielo deseo estés hoy orgullosa de mi.

A mi Padre, Arturo Bautista y a mi hermano, Richard Bautista, por estar siempre dispuestos a ayudarme.

Jonathan

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA), por la oportunidad y el apoyo en la realización de este trabajo. De forma especial al Dr. Nicolás Gil, Director de Programa de Fábrica y a Tatiana Daza, Jefe del Laboratorio de Microbiología Industrial, por su dirección, su confianza y sus enseñanzas.

Doctor, Alberto Palma Biometrista, por el apoyo estadístico, a Marcela Cadavid Jefe del Laboratorio de Fitopatología, por su gentil ayuda.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, que apoyó la financiación de este proyecto.

Universidad Francisco de Paula Santander, por su formación académica y la inspiración al desarrollo del conocimiento.

A mis amigos y compañeros, Andrés Hernández, Juan F. Durán, Oscar Mora, Ashly Arévalo, Janneth Escudero, Viviana Ortiz, por su paciencia y asesoría. En especial a Yisel Carrillo, David M. Acosta, y Jenny A. Laguado por su apoyo incondicional.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.5 DELIMITACIONES	18
2. REFERENTES TEÓRICOS	19
2.1 ANTECEDENTES	19
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Composición de la biomasa lignocelulósica	20
2.2.2 Biomasa lignocelulósica como fuente de azúcares fermentables para la producción de etanol	22
2.2.3 Enzimas celulolíticas	24
2.2.4 Producción de enzimas mediante fermentación en estado sólido	25
2.2.5 Métodos analíticos	33
2.3 MARCO LEGAL	35
3. METODOLOGÍA	36
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	36

3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.3.1 Métodos analíticos	43
3.3.2 Desarrollo de las SSF para la producción de enzimas celulolíticas de hongos nativos	46
3.3.3 Seguimiento de la colonización de los hongos sobre el sustrato	48
3.3.4 Seguimiento de la producción de enzimas celulolíticas	48
3.3.5 Análisis estadístico	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	51
4.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES BÁSICAS PARA LAS FERMENTACIONES EN ESTADO SÓLIDO	51
4.4.1 Selección de la solución mineral	51
4.4.2 Extracción de las enzimas celulolíticas producidas en la SSF	54
4.2 PRODUCCIÓN DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS DE HONGOS NATIVOS MEDIANTE SSF	57
4.2.1 Crecimiento de los hongos sobre el sustrato	57
4.3 EVALUACIÓN DE LOS EXTRACTOS ENZIMÁTICOS	61
4.3.1 Comportamiento de las cepas nativas	64
5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	75