



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
RESUMEN TRABAJO DE GRADO



AUTORES:

NOMBRES: ADRIANA KATHERIN **APELLIDOS:** VELANDIA FRANQUI

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRES: MILTON **APELLIDOS:** FIGUEROA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE NITRÓGENO PARA LA ADECUADA FERMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) A ESCALA PILOTO DE LA DESTILERÍA INCAUCA S.A

RESUMEN:

En la planta de producción de alcohol carburante de Incauca S.A. existen cuatro factores críticos que determinan el medio de cultivo para la levadura: la concentración de fuente de carbono presente en el medio representada por los azúcares reductores totales, la concentración de amino nitrógeno libre disponible en el medio, la adición de micronutrientes, y el rango de pH. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración óptima de amino nitrógeno libre, para obtener un mejor desarrollo de la levadura GR-X durante la etapa de fermentación y una alta producción de alcohol durante la etapa fermentativa.

Palabras claves: fermentación, amino nitrógeno libre, alcohol

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 106 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE NITRÓGENO PARA LA
ADECUADA FERMENTACIÓN DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*) A
ESCALA PILOTO DE LA DESTILERÍA INCAUCA S.A

ADRIANA KATHERIN VELANDIA FRANQUI

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

2015

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE NITRÓGENO PARA LA
ADECUADA FERMENTACIÓN DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*) A
ESCALA PILOTO DE LA DESTILERÍA INCAUCA S.A

ADRIANA KATHERIN VELANDIA FRANQUI

Trabajo de grado Presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA BIOTECNOLOGICA

Director:

MILTON FIGUEROA

Director de destilería de Incauca S.A.

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

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 30 DE ABRIL 2015

HORA: 04:00 P.M.

LUGAR: SALA 4 CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE NITRÓGENO PARA LA ADECUADA FERMENTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) A ESCALA PILOTO DE LA DESTILERÍA INCAUCA S.A.

MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

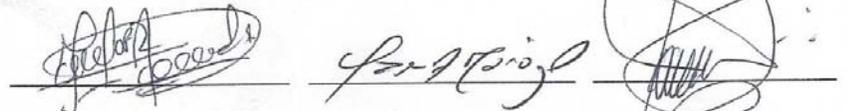
JURADOS: NÉSTOR ANDRÉS URBINA SUÁREZ
YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA
JUAN CARLOS RAMÍREZ BERMÚDEZ

DIRECTOR: MILTON FIGUEROA – DIRECTOR DE DESTILERÍA INCAUCA S.A.

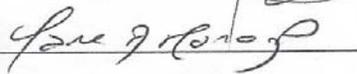
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
ADRIANA KATHERIN VELANDIA FRANQUI	1610343	4.4

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular



Dedicatoria

A mi Dios por darme sabiduría para realizar este anhelo y darme la fortaleza en los altibajos que se presentaron.

A mi padre José Rafael Velandia por ser ese motor en mi vida y a mi familia por su apoyo incondicional

A mis amigos, en especial Jorge, Robert, Beatriz por darme su confianza, amor y lealtad.

A mi abuela, mamá y hermanos por ayudarme a ser realidad mis sueños.

Adriana Katherin Velandia Franqui

Agradecimientos

La autora expresa sus agradecimientos a:

Universidad Francisco de Paula Santander por su formación integral y permitirme realizar este objetivo

Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA) en especial, Héctor Chica por la ayuda incondicional de realizar este trabajo

Incauca S.A por la oportunidad de poder realizar este proyecto y ayudarme en cada momento a crecer como profesional

Milton Figueroa, ingeniero y demás ingenieros por la colaboración brindada durante la realización de este trabajo

Fernando, Larry, Gigliola, Viviana, analistas, por ser partícipes de este proyecto y por su colaboración con los análisis

Contenido

	pág.
Introducción	19
1. Problema	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.3 Formulación del Problema	22
1.4 Justificación	22
1.5 Objetivos	23
1.5.1 Objetivo general	23
1.5.2 Objetivos específicos	23
1.6 Delimitación	24
1.6.1 Delimitación espacial	24
1.6.2 Delimitación temporal	24
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes	25
2.1.1 Antecedentes bibliográficos	25
2.2 Marco Teórico	28
2.2.1 Antecedentes de Alcohol Carburante en Colombia	28
2.2.2 Incauca S.A apuesta al alcohol carburante	30
2.2.2.1 Levadura Comercial utilizada en Incauca S.A.	31
2.2.2.1.1 Saccharomyces Cerevisiae	31
2.2.2.1.2 Requerimientos nutricionales	34

2.2.2.1.3 Condiciones a medir y controlar en el proceso de fermentación	36
2.2.2.2 Materias primas	38
2.2.2.2.1 Jugo clarificado	39
2.2.2.2.2 Meladura	39
2.2.2.2.3 Miel B	40
2.2.2.3 Acondicionamiento de materias primas	40
2.2.2.4 Nutrientes adicionales	42
2.2.2.5 Fases del proceso fermentativo	42
2.2.2.5.1 Propagación en el laboratorio	42
2.2.2.5.2 Propagación en planta	43
2.2.2.5.3 Fermentación	44
2.2.2.5.4 Destilación	46
2.2.2.5.5 Deshidratación	49
2.2.2.5.6 Evaporación de vinaza	50
2.3 Marco Legal	51
3. Metodología	54
3.1 Tipo de Investigación	54
3.2 Población y Muestra	54
3.2.1 Población	54
3.2.2 Muestra	54
3.3 Etapas Desarrolladas	54
3.3.1 Ensayos a realizar	54
3.3.1.1 Ensayo 1 A	54

3.3.1.2 Ensayo 2 A	56
3.3.1.3 Ensayo 3 A y 4 A	59
3.3.2 Procesamiento de las muestras.	60
3.3.2.1 Acidez láctica	60
3.3.2.2 Población y viabilidad celular	61
3.3.3 Pruebas físico químicas para los mostos	62
3.3.3.1 Determinación del amino nitrógeno libre	62
3.3.3.1.1 Determinación de los azúcares residuales	62
3.3.3.1.2 Determinación del porcentaje de alcohol	62
3.3.4 Determinación de azúcares fermentables mediante cromatografía líquida de alta definición HPLC	63
3.4 Recolección de la Información	63
4. Resultados y Discusión	65
4.1 Ensayo 2 A: Seguimiento del proceso de fermentación a escala industrial, realizando balance de masa pertinente, proceso Batch	65
4.2 Determinación optima de nitrógeno para el proceso de fermentación, para obtener el grado alcohólico, variable respuesta	67
4.2.1 Promedio de alcohol en el mosto hora cero	67
4.3.2 Promedio de alcohol en el mosto hora cuatro	68
4.3.3 Promedio de alcohol en el mosto hora ocho	69
4.3.4 Promedio de alcohol en el mosto: hora doce	70
4.3.5 Promedio de alcohol en el mosto hora dieciséis	71
4.3.6 Promedio de alcohol en el mosto hora veinte	72

4.3.7 Promedio de alcohol en el mosto hora veinticuatro	73
5. Conclusiones	80
6. Recomendaciones	81
Bibliografía	82
Anexos	85