



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES WILMER GEOVANNI ACERO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLOGICA

DIRECTOR NELSON MORA BONILLA

TITULO DE LA TESIS OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
UN BIOINSECTICIDA A BASE DE *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* EN
FERMENTADOR DE 14 LITROS EN VECOL S.A.

RESUMEN

El proceso de fermentación de *B t* consta de tres fases de investigación. los tiempos de proceso para *B t* están estandarizados en 10 y 5 horas en presemilla y semilla respectivamente. el medio de cultivo usado para la producción del bioinsecticida en un volumen de 11 litros y con una temperatura de trabajo inicial de 39.5°C por 10 horas y usando luego 30°C como constante de trabajo para la fermentación, es el Medio B. las condiciones óptimas de trabajo en el fermentador son: 400 r.p.m. de agitación, 15 lpm de aireación, 7 psi de presión, un pH inicial de 7.2, un volumen de 11 litros . con estos parámetros de trabajo se consigue un 90% de lisis en el medio de cultivo con una biomasa de 7.23 g/L, 520 mg/g de proteína total.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 150 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD-ROM: 1

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN BIOINSECTICIDA A
BASE DE *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* EN FERMENTADOR DE 14 LITROS
EN VECOL S.A.

WILMER GEOVANNI ACERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSE DE CÚCUTA
2005

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN BIOINSECTICIDA A
BASE DE *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* EN FERMENTADOR DE 14 LITROS
EN VECOL S.A.

WILMER GEOVANNI ACERO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero de Producción Biotecnológica

Director:
NELSON MORA BONILLA
Médico Veterinario y Zootecnista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSE DE CÚCUTA
2005



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20 DE MAYO DE 2005

HORA: 08:00 A.M.

LUGAR: SALA 3 - 3 PISO EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

TITULO DE LA TESIS: "OPTIMIZACION DEL PROCESO DE PRODUCCION DE UN BIOINSECTICIDA A BASE DE *Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki* EN FERMENTADOR DE 14 LITROS EN VECOL S.A. "

JURADOS: YANETH A. MUÑOZ PEÑALOZA
CLAUDIA ELIZABETH DIAZ CASTAÑEDA
JESUS URBINA CARDENAS

DIRECTOR: M.V. NELSON MORA BONILLA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE
WILMER GEOVANNI ACERO

CODIGO
610066

CALIFICACION
4.6

OBSERVACIONES:
TESIS MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

Hoy doy gracias a dios por darme la oportunidad de cumplir una meta más en mi vida, por darme la fuerza, coraje y valentía para seguir siempre adelante, brindandome un día más para poder construir a este ser humano en alguien mas humilde y con ganas de vivir.

“ Tú eres el centro y pilar de cada uno de mis pensamientos e ideales”.

Dedico de manera muy especial y agradezco infinitamente a mis dos ángeles, seres llenos de ternura , paciencia y amor , a quienes quiero con toda mi alma y me han hecho valorar la vida; a mi abuela MARIA OLIVA CORREA DELGADO y a mi madre MERY ACERO CORREA, gracias por sus consejos, amistad, cariño y sacrificio, y estar a mi lado cuando mas las necesitaba.

A mi abuelo ANTONIO , mi tío JOSÉ ANTONIO y mi prima DIANA CAROLINA .

“La magia de vivir es aprender que ayer ya paso, mañana tal vez llegará y que lo importante es vivir el hoy como si fuese el último día, que nunca hay que dejar la humildad para llegar a ser los mejores.”

GHYO.....

AGRADECMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a la **EMPRESA COLOMBIANA DE PRODUCTOS VETERINARIOS VECOL S.A.** , por brindarle la oportunidad de desarrollar su trabajo de grado y el apoyo constante que tuvo durante su ejecución; de una manera muy cordial al **Dr. Guillermo Restrepo** Gerente de Producción y Manufactura, al **Dr. Nelson Mora Bonilla** Director del Departamento de Investigación y a la **Dra. Amparo Forero Amaya** Directora de Proyecto de Investigación; por su paciencia, apoyo, amistad y colaboración para el desarrollo del proyecto de investigación, de igual manera por brindarme la oportunidad de terminar mi formación como un integro profesional.

A un ángel que siempre me apoyó en el transcurso de mi tesis **Yovana Quintero**, asistente de investigación y **Alexander Yanguas**, Auxiliar de laboratorio; **Germán Vallejo**, Médico Veterinario, **Alejandro Carrasco**, Medico de chile; por su gran amistad, apoyo y colaboración en el desarrollo del proyecto.

María Teresa Méndez, Microbióloga; por su colaboración en lo que fue el tratamiento de muestras del proceso de investigación.

Nayive Rodríguez, al **Departamento de Ingeniería**, **Arnulfo Gómez**, **Esneider Duarte**, **Liliana Moreno**, **Marta Pinto**, **Marta Medina**, y a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron parte de la realización de este proyecto.

Gracias a todas las personas que me apoyaron en lo que fue el desarrollo del proyecto, y que de una u otra forma tanto cerca como en la distancia estuvieron apoyándome incondicionalmente.

Hoy expreso y dedico esta meta cumplida a:

Don Mario Ocampo Zambrano y **Carlady García Combariza** mis padres putativos que siempre creyeron en mi y han estado brindándome su total apoyo en mi formación profesional y personal.

A las familias **Rojas Gonzáles, Calderón Garzón** y **Sarmiento Veloza** por permitirme entrar en sus familias y darme constante aliento para seguir mi camino; al **Ing. María Isabel Peñaranda** gran amiga y hermana incondicional, al **Ing. Sasha Suárez** por su amistad, a la **Dra. Yaneth Muñoz** gran maestra de enseñanza, amistad y credibilidad; a la **Dra. Claudia Díaz** quien me colaboró constantemente en la distancia con este proyecto y quien se ha convertido en una amiga incondicional, a mis amigos y hermanos **María Lourdes Chaustre, Omaira Rojas, Freddy Oviedo** y **José Dubian Sanabria**.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera intervinieron en el desarrollo de mi trabajo de grado.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	17
1. EL PROBLEMA	19
1.1 TITULO	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 JUSTIFICACIÓN	20
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo general.	21
1.4.2 Objetivos específicos.	21
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 ANTECEDENTES	22
2.1.1 Control biológico.	23
2.2 MARCO TEÓRICO	25
2.2.1 Morfología y taxonomía de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	25

2.2.2 Bioquímica de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	26
2.2.3 Biología de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	26
2.2.4 Patogenicidad.	31
2.2.5 Ecología de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	31
2.2.6 Producción industrial de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	33
2.2.7 Medios de cultivo empleados para la producción de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	34
2.2.8 Condiciones de fermentación.	37
2.2.9 Medios de cultivo.	40
2.2.10 Metodología para la producción de <i>Bacillus thuringiensis</i> .	42
2.3 MARCO LEGAL	43
3. METODOLOGÍA	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 HIPÓTESIS	45
3.3 FASES DE INVESTIGACIÓN	45
3.3.1 Estudios preliminares.	45

3.3.2 Proceso de optimización y producción de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> .	46
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	61
4. RESULTADOS	64
5. ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	88
6. CONCLUSIONES	97
7. RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFIA	101
ANEXOS	102