

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

### AUTOR:

**NOMBRES:** ANGELA GISSELLE      **APELLIDOS:** LEAL JEREZ

**NOMBRES:** LEIDY KATHERINE      **APELLIDOS:** MORALES RIVAS

**FACULTAD:** DE INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

### DIRECTOR:

**NOMBRES:** ANDRES FERNANDO      **APELLIDOS:** BARAJAS SOLANO

**TÍTULO DEL TRABAJO:** DISEÑO DE UN MEDIO DE CULTIVO SIMPLIFICADO PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOBILIPROTEINAS (APC, C-PC Y PE) DE GRADO INDUSTRIAL.

### RESUMEN:

Este proyecto de investigación presenta el desarrollo de un medio de cultivo reducido con el fin de rebajar los costos de producción a nivel industrial de ficobiliproteínas. Se logró la optimización del medio BG11 obteniendo así un nuevo medio de cultivo reducido a una concentración del 50% en la mayoría de los nutrientes. Las variables significativas se seleccionaron y eligieron del medio de cultivo BG11 utilizando el diseño Plackett-Burman, evaluación de la concentración de micronutrientes y por último un modelo ideado basado en la relación C/N/P/micronutrientes.

**PALABRAS CLAVE:** Biomasa, Cianobacterias, Colorantes, Ficocianinas, Medios de cultivo.

### CARACTERÍSTICAS:

**PÁGINAS:** 83      **PLANOS:** \_\_      **ILUSTRACIONES:** \_\_      **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DISEÑO DE UN MEDIO DE CULTIVO SIMPLIFICADO PARA LA PRODUCCIÓN DE  
FICOBILIPROTEINAS (APC, C-PC y PE) DE GRADO INDUSTRIAL

ANGELA GISSELLE LEAL JEREZ

LEIDY KATHERINE MORALES RIVAS

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

2020

DISEÑO DE UN MEDIO DE CULTIVO SIMPLIFICADO PARA LA PRODUCCIÓN DE  
FICOBILIPROTEINAS (APC, C-PC y PE) DE GRADO INDUSTRIAL

ANGELA GISSELLE LEAL JEREZ

LEIDY KATHERINE MORALES RIVAS

Proyecto presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Biotecnológico

Director:

*Biol, Ph.D.* ANDRES FERNANDO BARAJAS SOLANO

Codirectora:

*Ing. Química, MSc.* JANET BIBIANA GARCÍA MARTINEZ

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

2020

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 08 MAYO DE 2020

**HORA:** 10:00 A.M.

**LUGAR:** CUCUTA, NORTE DE SANTANDER – EVALUACION VIRTUAL

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

**TITULO:** “DISEÑO DE UN MEDIO DE CULTIVO SIMPLIFICADO PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOBILIPROTEINAS (APC, C-PC y PE) DE GRADO INDUSTRIAL.”

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

**JURADO:** GERMAN LUCIANO LÓPEZ BARRERA  
PAOLA ANDREA ROMAN HERNANDEZ  
JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

**ENTIDAD:** UFPS

**DIRECTOR:** ANDRES FERNANDO BARAJAS SOLANO

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
Angela Gisselle Leal Jerez	1611174	4.5
Leidy Katherine Morales Rivas	1611152	4.5

**OBSERVACIONES:** MERITORIO.

**FIRMA DE LOS JURADOS**



German Luciano López Barrera Paola Andrea Román Hernández Juan Carlos Ramírez Bermúdez

**Vo. Bo Coordinador Comité Curricular**



## Resumen

Este proyecto de investigación presenta el desarrollo de un medio de cultivo reducido con el fin de rebajar los costos de producción a nivel industrial de ficobiliproteínas. Se logró la optimización del medio BG11 obteniendo así un nuevo medio de cultivo reducido a una concentración del 50% en la mayoría de los nutrientes. Las variables significativas se seleccionaron y eligieron del medio de cultivo BG11 utilizando el diseño Plackett-Burman, evaluación de la concentración de micronutrientes y por último un modelo ideado basado en la relación C/N/P/micronutrientes. Los diagramas de Pareto y la superficie de respuesta del modelo revelaron que las sales como el carbonato de sodio (6 ml/L), los elementos trazan al 25% y los macronutrientes reducidos a un 50% no afectan la producción de biomasa, concentración y grado de pureza de ficobiliproteínas comparándolo con un trabajo al 100% de los nutrientes del medio BG11. El medio óptimo ha sido nombrado como REFIT. Se encontró que la producción de biomasa y ficocianinas se mantuvo al variar las concentraciones de ácido cítrico, amonio citrato férrico, sulfato de magnesio, cloruro de calcio di hidrato, carbonato de sodio, MgNa<sub>2</sub>EDTA y solución de metales con cantidades de 0,5 ml/L, 0,5 ml/L, 0,5 ml/L, 0,5 ml/L, 6 ml/L, 0,5 ml/L y 0,5 ml/L, respectivamente. Se concluye que se bajaron los costos del medio aproximadamente un 0,53% sin afectar la producción de biomasa y ficocianinas.

## Abstract

This research project presents the development of a reduced culture medium in order to reduce the industrial production costs of phycobiliproteins. Optimization of the BG11 medium was achieved, thus obtaining a new culture medium reduced to a concentration of 50% in most nutrients. The significant variables were selected and chosen from the BG11 culture medium using the Placket-Burman design, evaluation of the micronutrient concentration and finally a model designed based on the C / N / P / micronutrient ratio. Pareto diagrams and the response surface of the model revealed that salts such as sodium carbonate (6 ml / L), trace elements at 25% and macronutrients reduced to 50% do not affect biomass production, concentration and degree of purity of phycobiliproteins comparing it with a 100% work of the nutrients of the BG11 medium. The optimal medium has been named as REFIT. It was found that the production of biomass and phycocyanins was maintained by varying the concentrations of citric acid, ferric citrate, magnesium sulfate, calcium chloride dihydrate, sodium carbonate, MgNa<sub>2</sub>EDTA and metal solution with amounts of 0.5 ml / L, 0.5 ml / L, 0.5 ml / L, 0.5 ml / L, 6 ml / L, 0.5 ml / L and 0.5 ml / L, respectively. It is concluded that the costs of the medium were reduced by approximately 0.53% without affecting the production of biomass and phycocyanins.

## Dedicatoria

Le agradecemos a Dios primero que todo ya que él es el único capaz de permitirnos cumplir nuestros sueños, por estar con nosotras en cada momento de nuestras vidas, por habernos permitido llegar hasta este punto de nuestra formación profesional, por iluminarnos y darnos sabiduría para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Yo Angela Leal dedico este logro a toda mi familia en especial a mi mamá Luz Esthella Jerez, mi hermano Juan Diego Delgado y mi novio Pedro Beltrán.

Yo Katherine Morales Rivas dedico este logro a toda mi familia y en especial a mi mamá Magda Rivas, mi papá Manuel Morales, mi nona Ruth Fernández, mi padrino Álvaro Cuadros, mi tío Raúl Rincón y al amo.

Quienes son los más importantes en nuestras vidas, es un honor dedicarles esta etapa que culminamos gracias a ellos, por todo su amor, motivación y apoyo incondicional.

Al *Biol, Ph.D.* Andrés Fernando Barajas Solano, por su confianza, conocimiento, colaboración, motivación, y apoyo durante nuestro proceso de formación profesional y aprendizaje y enseñarnos que el valor de la resiliencia y la humildad.

A todos nuestros compañeros de estudio en especial Valentina Lidueñez quien estuvo con nosotras durante nuestra formación profesional, por su apoyo, motivación y colaboración.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	14
1. Problema	17
1.1 Titulo	17
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Formulación del problema	21
1.4 Justificación	21
1.4.1 Beneficios industriales	22
1.4.2 Beneficios sociales	22
1.5 Objetivos	23
1.5.1 Objetivo general	23
1.5.2 Objetivos específicos	23
1.6 Delimitación	23
1.6.1 Delimitación espacial	23
1.6.2 Delimitación temporal	23
2. Marco referencial	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Marco teórico	25
2.3 Marco legal	29
3. Metodología	30
3.1 Tipo de investigación	30
3.2 Población y muestra	30

3.3 Hipótesis	30
3.4 Variables	31
3.5 Fases de la investigación	31
3.5.1 Microorganismos	31
3.5.2 Producción inicial de biomasa	31
3.5.3 Mantenimiento de <i>Oscillatoria</i> sp	31
3.5.4 Fuentes de carbono	32
3.5.5 Reducción de los componentes del medio BG11	32
3.5.5.1 <i>Evaluación de nutrientes</i>	32
3.5.6 Optimización medio de cultivo reducido	34
3.5.7 Extracción y cuantificación de biomasa y ficocianinas	35
4. Resultados y Análisis	36
4.1 Crecimiento de <i>Oscillatoria</i> s	36
4.2 Fuente de carbono	39
4.3 Evaluación de nutrientes	41
4.3.1 Determinación del efecto de concentración de macronutrientes (Diseño Plackett-Burman)	41
4.3.2 Evaluación de la concentración de micronutrientes	47
4.3.3 Diseño C/N/P	52
4.4 Optimización medio de cultivo reducido	57
5. Conclusiones	71
6. Recomendaciones	72
Referencias Bibliográficas	73