

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JEIMY JULIETH APELLIDOS: ORTIZ BETANCUR

NOMBRE(S): MARLA SUNLY APELLIDOS: HERRERA OCHOA

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ANDRÉS FERNANDO APELLIDOS: BARAJAS SOLANO

NOMBRE(S): JANETH BIBIANA APELLIDOS: GARCÍA MARTÍNEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): APROVECHAMIENTO DE LIXIVIADO PARA LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS DE INTERÉS INDUSTRIAL.

En el presente trabajo se evaluó inicialmente la tolerancia de las cepas *Chlorella* sp y *Scenedesmus* sp frente al lixiviado de vertedero a distintas concentraciones (0,5%, 1%, 5% y 10%), en reactores de 500 mL con 300 mL de volumen de trabajo, estos fueron operados a condiciones de 27°C, a un ciclo luz: oscuridad 12:12 (horas) y una radiación constante de 120  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ . También se evaluaron dos fuentes de carbono inorgánico: carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ), a varias concentraciones para lograr estimar y cuantificar la cantidad de biomasa y los distintos metabolitos de interés industrial como fueron carotenoides, lípidos, carbohidratos y proteínas. De acuerdo con los resultados se encontró que la mayor producción de biomasa obtenida (1,20 g/L) se logró de la cepa *Chlorella* sp al 5% de concentración de lixiviado y en cuanto a la fuente de carbono que consiguió producir más biomasa se destaca el  $\text{NaHCO}_3$  a la concentración más alta de 1,6 g/L en *Chlorella* sp con un valor máximo de 1,23 g/L. Además, se logra una disminución de nitratos del 81,87% y 56,78% de fosfatos. Por otra parte, la producción en mayor proporción de metabolitos como carotenoides (8,55% p/p) y lípidos (8,10% p/p) se evidenció al emplear  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  a concentraciones de 0,8 g/L y 1,2 g/L, respectivamente. En cuanto a la obtención de carbohidratos (28,3% p/p), proteínas (47,57% p/p) y exopolisacáridos (1,00% p/p), se destaca el  $\text{NaHCO}_3$  al 1,2 g/L; sin embargo, se logró observar que en algunos casos la adición de estas fuentes de carbono puede disminuir la metabolización de las microalgas y generar un efecto adverso al deseado.

PALABRAS CLAVES: CARBONATO DE SODIO, CHLORELLA SP, BICARBONATO DE SODIO, PRODUCCIÓN DE BIOMASA, SCENEDESMUS SP.

PÁGINAS: 62      PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM:

APROVECHAMIENTO DE LIXIVIADO PARA LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS  
DE INTERÉS INDUSTRIAL

JEIMY JULIETH ORTIZ BETANCUR  
MARLA SUNLY HERRERA OCHOA

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

2021

APROVECHAMIENTO DE LIXIVIADO PARA LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS  
DE INTERÉS INDUSTRIAL

JEIMY JULIETH ORTIZ BETANCUR

MARLA SUNLY HERRERA OCHOA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Biotecnológico

Trabajo de Investigación

Director

*Biol, Ph. D* ANDRES FERNANDO BARAJAS SOLANO

Codirector:

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

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

2021

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

**FECHA:** 10 MAYO DE 2021

**HORA:** 05:00 P.M.

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

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

**TITULO:** “APROVECHAMIENTO DE LIXIVIADO PARA LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS DE INTERÉS INDUSTRIAL”

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

**JURADO:** ROMINA ESMERALDA FUENTES DIAZ  
PAOLA ANDREA ROMAN HERNANDEZ  
JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

**DIRECTOR:** Andrés Fernando Barajas Solano

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
JEIMY JULIETH ORTIZ BETANCUR	1611115	4.5
MARLA SUNLY HERRERA OCHOA	1611112	4.5

**OBSERVACIONES:** MERITORIA.

**FIRMA DE LOS JURADOS**

*Romina E. Fuentes D.*

*Paola Andrea Román Hernández*

*Juan Carlos Ramírez Bermúdez*

\_\_\_\_\_  
Romina Esmeralda Fuentes Díaz

\_\_\_\_\_  
Paola Andrea Román Hernández

\_\_\_\_\_  
Juan Carlos Ramírez Bermúdez

*Andrés Fernando Barajas Solano*

**Vo. Bo Coordinador Comité Curricular** \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirnos llegar a este punto de nuestras vidas y recibir los frutos del esfuerzo de los últimos años.

Yo, *Jeimy Julieth Ortiz Betancur* agradezco infinitamente el apoyo incondicional brindado por mi mami Nancy Betancur Martínez, quien a pesar de los obstáculos presentados en toda mi carrera y de todo tipo, pudo y pudimos sacar adelante este proyecto llamado carrera universitaria. Así mismo a mi familia en general que de una u otra forma aportó de manera positiva a este logro. A mi novio que con su motivación me ayudó a construir como persona y futura profesional.

Yo, *Marla Sunly Herrera Ochoa* agradezco la labor realizada por mis padres Luis Herrera y Betty Ochoa que con su esfuerzo y dedicación construyeron lo que soy hoy en día y me motivaron a conseguir este logro, a pesar de las dificultades que se nos han presentado en el camino. Agradezco también a mi familia que formó parte de estos resultados. A mi novio que con su dedicación contribuyó a que fuera una mejor persona y asimismo una mejor profesional en cada uno de mis procesos académicos.

A nuestros compañeros más cercanos que directamente formaron parte de este proyecto de vida con cada pequeño logro obtenido durante este proceso. A nuestros maestros que desde el primer semestre nos construyeron para que llegáramos hoy en día a recibir este logro con el mayor de los gustos y con la certeza de haber sido formados por los mejores profesionales.

Finalmente, a nuestro director de tesis Andrés Fernando Barajas Solano por el esfuerzo, dedicación y aprendizaje suministrado durante este tiempo. Al equipo de trabajo en el laboratorio que estuvo siempre dispuesto a brindarnos su apoyo y colaboración.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1 El Problema	13
1.1 Título	13
1.2 Planteamiento del Problema	13
1.3 Formulación del Problema	14
1.4 Justificación	15
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
1.6 Delimitación	18
1.6.1 Delimitación espacial	18
1.6.2 Delimitación temporal	18
2 Marco Referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Marco Teórico	21
2.3 Marco Legal	27
3 Metodología	29
3.1 Tipo de Investigación	29
3.2 Población y Muestra	29
3.3 Hipótesis	29
3.4 Variables	29
3.5 Fases de la Investigación	29
3.5.1 Mantenimiento de Cepa.	29
3.5.2 Lixiviado.	30
3.5.2.1 Concentración del lixiviado.	30
3.5.2.2 Cuantificación de biomasa.	31
3.5.2.3 Cuantificación de Nitratos y fosfatos.	31
3.5.3 Evaluación fuente de carbono.	31
3.5.3.1 Estimación de carotenoides.	31
3.5.3.2 Cuantificación de lípidos.	32
3.5.3.3 Cuantificación de Carbohidratos.	32
3.5.3.4 Determinación de proteínas.	33
3.5.3.5 Cenizas	34
3.5.3.6 Cuantificación de exopolisacáridos (EPS).	34

4	Resultados y Análisis	35
4.1	Caracterización del lixiviado	35
4.2	Cultivo de microalgas a distintas concentraciones de lixiviado	36
4.3	Cuantificación de nitratos y fosfatos	37
4.4	Fuente de carbono	39
4.4.1	Producción de metabolitos de interés industrial	42
4.4.1.1	Carotenoides.	43
4.4.1.2	Lípidos.	44
4.4.1.3	Carbohidratos.	45
4.4.1.4	Proteínas.	46
4.4.1.5	Cenizas	47
4.4.1.6	Exopolisacáridos EPS.	47
5	CONCLUSIONES	50
6	BIBLIOGRAFÍA	51