



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: MARY LILIANA DÍAZ GAMBOA**  
**IVAN JAVIER RUBIO FERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA**

**DIRECTOR: MARIA ESPERANZA RINCONES CELIS**

**TITULO DE LA TESIS ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN FACULTATIVA UBICADA EN LA PLANTA EXPERIMENTAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se tomaron muestras en la entrada y salida de la laguna en la fase antes de la estabilidad y muestras compuestas durante la estabilidad para determinar el valor de la remoción de DBO<sub>5,20</sub> y DQO y muestras instantáneas a diferentes profundidades en las dos fases para determinar la concentración de clorofila *a*, de acuerdo con el método colorimétrico e identificar morfológicamente la presencia de las especies fitoplanctónicas mediante microscopía óptica simple. De igual forma se midieron parámetros físico – químicos in situ de temperatura, pH, conductividad, alcalinidad, oxígeno disuelto y parámetros meteorológicos como radiación solar, temperatura del aire, evaporación, pluviosidad, dirección y velocidad del viento.

### **CARACTERÍSTICAS**

PAGINAS 111 PLANOS \_\_\_ ILUSTRACIONES \_\_\_ CDROM 1

**ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN LA  
LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN FACULTATIVA UBICADA EN LA PLANTA  
EXPERIMENTAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD  
CENTRAL DE VENEZUELA**

**MARY LILIANA DÍAZ GAMBOA  
IVAN JAVIER RUBIO FERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**

**ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN LA  
LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN FACULTATIVA UBICADA EN LA PLANTA  
EXPERIMENTAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD  
CENTRAL DE VENEZUELA**

**MARY LILIANA DÍAZ GAMBOA  
IVAN JAVIER RUBIO FERNÁNDEZ**

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

**Director  
MARIA ESPERANZA RINCONES CELIS  
Magíster en Ingeniería Sanitaria**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**



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

**FECHA:** 31 DE OCTUBRE DE 2006

**HORA:** 02:00 P.M.

**LUGAR:** SALA VIRTUAL EDIFICIO CREAD

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

**TITULO DE LA TESIS:** "ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN FACULTATIVA UBICADA EN LA PLANTA EXPERIMENTAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA"

**JURADOS:** Ing. JOHN H. SUAREZ GELVEZ  
Ing. YANETH A. MUÑOZ PEÑALOZA  
Mic. CLAUDIA E. DIAZ CASTAÑEDA

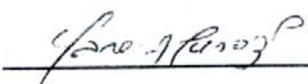
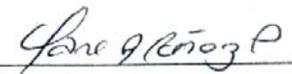
**DIRECTOR:** Ing. MARIA E. RINCONES CELIS

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MARY LILIANA DIAZ GAMBOA	610301	4.50
IVAN JAVIER RUBIO FERNANDEZ	610311	4.50

**OBSERVACIONES:**  
MERITORIA

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

A Dios, por su protección, guía y fortaleza durante toda mi carrera.

A mis padres MARIANA Y EVELIO, por brindarme siempre su apoyo, confianza y comprensión durante toda la carrera y por ser mi inspiración diaria.

A mi hermana SANDRA por el apoyo brindado en la realización del presente trabajo.

A mi compañero por su gran apoyo y comprensión brindada durante la ejecución de todo el proyecto y por crearme buenas esperanzas.

**LILIANA**

A Dios, por su protección, guía y fortaleza.

A mis padres IVÁN y NURY, por brindarme siempre su apoyo, comprensión, confianza y en especial ánimos para seguir siempre adelante con los retos que nos presenta la vida.

A mi hermana YENNY por su gran colaboración y apoyo en todo momento durante el transcurso de la carrera.

A mi compañera por su gran esfuerzo, dedicación, y sobre todo consejos para lograr con éxito la culminación del presente y muy orgulloso trabajo.

**IVÁN**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A la Universidad Central de Venezuela en especial a la Ing. MARIA RINCONES por brindarnos la oportunidad de realizar el trabajo en su institución y por ser nuestra coordinadora y guía durante la realización del proyecto.

Al Ing. EUDORO LOPEZ por su gran colaboración en todo momento durante la ejecución del proyecto.

A la Lic. NORA EXPOSITO por brindarnos su asesoría y amistad durante y después de la ejecución del proyecto.

A todo el personal de la Planta Experimental de Aguas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente proyecto.

A los jurados Ingeniera. YANET MUÑOZ, Ingeniero. JOHN SUAREZ y Microbióloga. CLAUDIA DIAZ por su gran colaboración y asesoría durante toda la carrera y en la ejecución del proyecto.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	21
1. OPERACIÓN DE LA LAGUNA FACULTATIVA CON LA PRIMERA Y SEGUNDA CARGA ORGÁNICA SUPERFICIAL	26
1.1 CÁLCULO PARA FIJAR LOS CAUDALES DE OPERACIÓN	26
1.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS ESTACIONES Y PUNTOS DE MUESTREO EN LA LAGUNA FACULTATIVA PARA LAS DOS CARGAS	31
1.3 PROGRAMA PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DURANTE LA OPERACIÓN EN EL SISTEMA CON LAS DOS CARGAS	32
1.4 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS	38
1.5 ANÁLISIS BIOLÓGICOS	41
2. RESULTADOS Y ANÁLISIS	44
2.1 EVALUACIÓN DEL SISTEMA CON LA PRIMERA CARGA ORGANICA SUPERFICIAL DE 250 KG DBO <sub>5,20</sub> /HA-DIA	44
2.1.1 Evaluación del sistema antes de la estabilidad	44

2.1.2 Evaluación del sistema durante la fase estable	49
2.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA CON LA SEGUNDA CARGA ORGÁNICA SUPERFICIAL DE 500 KG DBO <sub>5,20</sub> /HA-DIA	59
2.2.1 Evaluación del sistema antes de la fase de la estabilidad	59
2.2.2 Evaluación del sistema durante la fase estable	62
2.3 ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS DOS CARGAS APLICADAS A LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN FACULTATIVA	72
3. CONCLUSIONES	84
4. RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	87
ANEXOS	89