



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISION DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
RESUMEN TESIS DE GRADO**

AUTOR (ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE (ES): JULIET ANDREA **APELLIDO (S):** PEÑA BURGOS

FACULTAD: CIENCIAS GRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): MARIA MYRNA **APELLIDO (S):** SOLIS OBA

TITULO DE LA TESIS: OBTENCION DE COMPOSTA, BIOGÁS Y FERTILIZANTE ORGANICO A PARTIR DE RESIDUOS SOLIDOS: CASO PRÁCTICO EN EL MUNICIPIO DE TEPETITLA DE LARDIZABAL, TLAXCALA, MEXICO.

RESUMEN

Se evaluó la codigestión de residuos agroindustriales (estiércoles y residuos vegetales) para su aplicación como posibles fuentes de energía alternativa y su uso como fertilizantes. Se evaluaron doce tratamientos por duplicado previo ajuste inicial del pH a 7.5 con carbonato de sodio. Todos los digestores se montaron con 10% de sólidos totales, se mantuvieron durante 9 semanas a una temperatura de 35 a 40°C, semanalmente se midió pH, conductividad, producción de biogás y su contenido de metano, éste último por cromatografía de gases. Al finalizar el proceso de codigestión se evaluó la fitotoxicidad para determinar su posible uso como fertilizantes, los residuos agroindustriales como son los estiércoles de vaca y cerdo, así como los residuos vegetales pueden aprovecharse sometiéndolos a la digestión anaeróbica, si se desea obtener biogás combustible se recomienda usar solo estiércoles ajustando el pH inicial a 7.5 y si se desea elaborar fertilizante se pueden usar todos los residuos, preferentemente estiércoles pero no debe hacerse ajuste del pH inicial.

Palabras claves: codigestión anaerobia, fertilizante orgánico, biogás.



Universidad
Francisco de Paula Santander

**OBTENCION DE COMPOSTA, BIOGÁS Y FERTILIZANTE ORGANICO A
PARTIR DE RESIDUOS SOLIDOS: CASO PRÁCTICO EN EL MUNICIPIO
DE TEPETITLA DE LARDIZABAL, TLAXCALA, MEXICO**

JULIETH ANDREA PEÑA BURGOS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
MEXICO
2015**



**OBTENCION DE COMPOSTA, BIOGÁS Y FERTILIZANTE ORGANICO
A PARTIR DE RESIDUOS SOLIDOS: CASO PRÁCTICO EN EL
MUNICIPIO DE TEPETITLA DE LARDIZABAL, TLAXCALA, MEXICO**

JULIETH ANDREA PEÑA BURGOS

Trabajo de Grado para obtener el Título de Ingeniero Biotecnológico

Modalidad: investigación

Director

Dra. en Biotecnología María Myrna Solís Oba

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
MEXICO
2015**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 03 AGOSTO DEL 2015

HORA: 4:00 P.M.

LUGAR: SALA CREAD N°04

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

TITULO: "OBTENCIÓN DE COMPOSTA, BIOGÁS Y FERTILIZANTE ORGÁNICO A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS: CASO PRÁCTICO EN EL MUNICIPIO DE TEPETITLA DE LARDIZABAL, TLAXCALA, MEXICO".

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA
ELENA MARÍA PEÑARANDA LIZARAZO
LUCY GOMEZ MINA

DIRECTOR: DRA. MARÍA MYRNA SOLIS OBA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE BIOTECNOLOGÍA
APLICADA - CIBA - MEXICO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
JULIET ANDREA PEÑA BURGOS	1610440	4,4

OBSERVACIONES: APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular



DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por ser ejemplo de perseverancia, paciencia y sobre todo por darme su amor sin límites y apoyo incondicional

Mis hermanos, Edwin Armando Peña y Yenni Paola Peña, por estar conmigo y apoyarme para poderme realizar. A mi sobrina María José Camargo quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad, los quiero mucho

A mi novio José Gerardo Blanco por su apoyo incondicional. Gracias por amarme como solo tú lo sabes hacer

A la doctora María Myrna Solís Oba por su gran cariño, consejos, valores y por la motivación constante que me ha permitido culminar esta tesis.

A todas esas personas que formaron parte de esta maravillosa etapa de mi vida.

Juliet Andrea Peña Burgos

CONTENIDO

RESUMEN.....	11
INTRODUCCION	13
1. PROBLEMA.....	15
1.1 TITULO	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	18
1.5.1 ALCANCES.....	18
1.6.2 LIMITACIONES	18
1.7 DELIMITACIONES.....	18
1.7.1 Delimitación espacial:.....	18
1.7.3 Delimitación conceptual	19
2 MARCO REFERENCIAL.....	20
2.1 ANTECEDENTES	20
2.2 MARCO TEORICO	22
2.2.1 GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	22
2.2.2 Composta	28
2.2.3 La digestión anaerobia	37
2.2.4 Biol.....	46
2.2.5 Requerimientos y características del cultivo de rábano.....	48
2.3 MARCO CONCEPTUAL	50
2.4 MARCO CONTEXTUAL.....	51
2.5 MARCO LEGAL.....	53

3	DISEÑO METODOLOGICO	55
3.1	TIPO DE INVESTIGACION.....	55
3.2	POBLACION Y MUESTRA.....	55
3.2.1	Población.....	55
3.2.2	Muestra.....	56
3.2.3	Hipótesis.....	56
3.3	VARIABLES.....	56
3.3.1	Dependientes.....	56
3.3.2	Independientes.....	57
3.4	FASES DE LA INVESTIGACION.....	57
3.5	INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	63
3.5.1	Fuente primaria.....	63
3.5.2	Fuente secundaria.....	63
3.6	TECNICAS DE ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	63
3.7	TECNICAS DE ANALISIS.....	64
4	RESULTADOS Y ANALISIS.....	65
4.1	ESTUDIOS DE GENERACION DE RESIDUOS.....	65
4.2	PROCESO DE COMPOSTAJE.....	65
4.2.1	cambios físicos.....	66
4.2.2	Análisis de parámetros físico-químicos.....	67
4.3	PROCESO DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA.....	74
4.4	CULTIVO DE RÁBANO.....	84
5.	CONCLUSIONES.....	91
	BIBLIOGRAFIA.....	92