



LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

# Title: Obtención de un biofertilizante a partir de lodos provenientes de trampas de grasa

**Authors:** Juan Antonio ALFONSO ALVAREZ, Lina Mariana CARPINTEYRO CHAVEZ, Ana K. VÉLEZ ZAMORANO, Argelia TEÓN VEGA

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2017-02  
**BCIERMIMI Classification (2017):** 270917-0201

**Pages:** 26  
**Mail:** [juan.alfonso@uttijuana.edu.mx](mailto:juan.alfonso@uttijuana.edu.mx)  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

**Twitter:** @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

# Introducción

El presente proyecto consiste en la elaboración de un proyecto piloto de producción de biofertilizantes a partir de lodos provenientes de trampas de grasa mediante técnicas de biorremediación, biodigestión y lombricultura” en la empresa ENREMEX S.A de C.V.

# Problemática

- El buen funcionamiento de las trampas de grasa genera un residuo con alto contenido porcentual de grasa (50%), y actualmente no se cuenta con plantas de tratamiento municipales con los procesos apropiados para degradar y descomponer estos residuos grasos.
- Estos lodos tienen un impacto negativo sobre el medio ambiente, debido a que los desechos de aceite vegetal presentes en los lodos generan una descompensación en el oxígeno contenido en el agua residual.

# Justificación

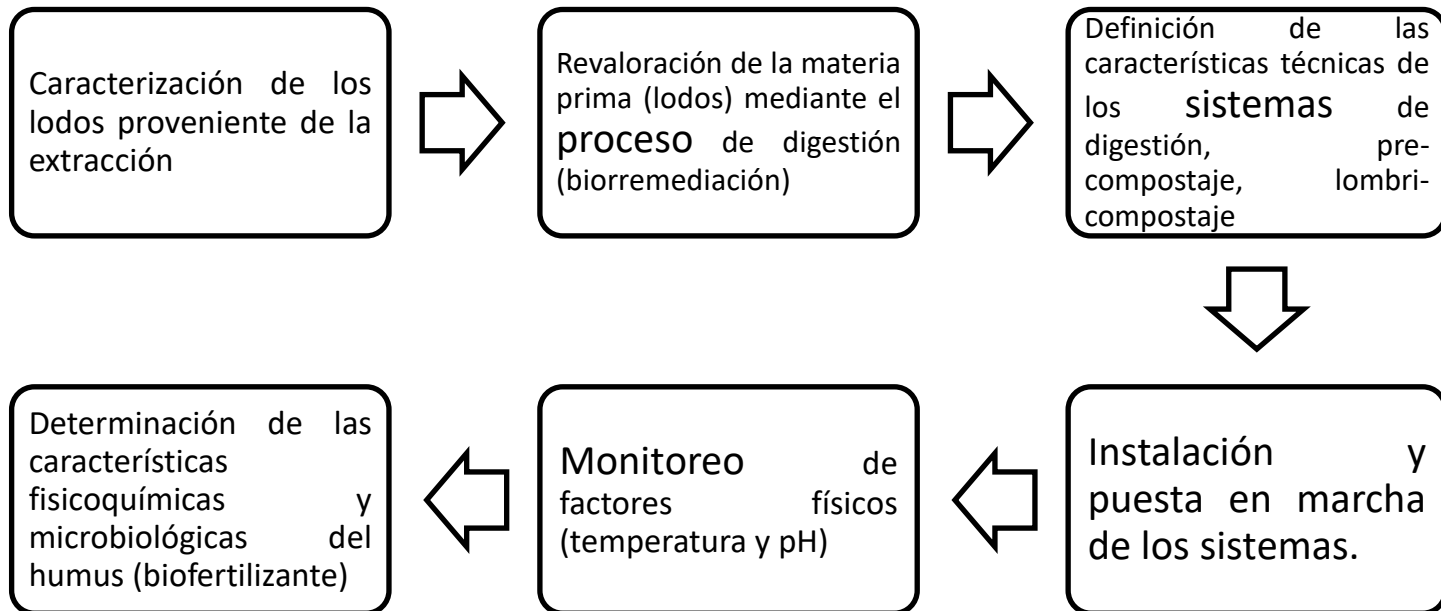
- Mediante el uso de tratamientos biológicos se pueden procesar hasta 200 kilogramos diarios de lodo provenientes del proceso de separación de grasa y agua.
- El tratamiento de estos lodos permite la elaboración de biofertilizantes, mediante el proceso de digestión, pre-compostaje y lombri-compostaje.

# Objetivo

Remediar los lodos provenientes de trampas de grasas y aceites mediante su conversión en abono orgánico que cumpla con la normatividad vigente.

# Metodología

Diagrama 1. Metodología implementada



Fuente: Elaboración propia.

# Metodología

## 1. Caracterización de los lodos provenientes de la extracción de aceite.

De acuerdo con la procedencia de los lodos se decidió determinar los parámetros que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1 Características fisicoquímicas del lodo.**

Característica	Método analítico	Norma de referencia
PH	Potenciométrico	NOM – 021 – RENAT – 2000
Humedad	Gravimetría	
Cenizas		
Materia Orgánica		
Grasas y aceites	Extracción Soxhlet	NMX-AA-005-SCFI-2000

*Fuente: Elaboración propia.*

# Metodología

## 2.-Revaloración de la materia prima (lodos) mediante el proceso de digestión (biorremediación).

Tabla 2 Relación estiércol (E) – lodo (L)

% de Estiércol (E) – Lodo (L).	Estiércol			Lodo			Masa de Agua Agregada (g)
	Masa seca (g)	Agua (g)	Masa Total (g)	Masa Seca (g)	Agua (g)	Masa Total (g)	
E10 – L90	25	2	27	225	90	315	158
E20 - L80	50	4	54	200	80	280	166
E30 – L70	75	6	81	175	70	245	174
E40 – L60	100	8	108	150	60	210	182
E50 – L50	125	10	135	125	50	175	190
E60 – L40	150	12	162	100	40	140	198
E70 – L30	175	14	189	75	30	105	206
E80 – L20	200	16	216	50	20	70	214
E90 – L10	225	18	243	25	10	35	222

Fuente: Elaboración propia.



# Metodología

## 2.-Revaloración de la materia prima (lodos) mediante el proceso de digestión (biorremediación).

Figura 1. Sistema de digestión escala laboratorio.



*Fuente: Elaboración propia.*

# Metodología

## 3. Definición de las características técnicas de los sistemas de digestión, pre-compostaje, lombri-compostaje.

- Dimensiones
- Materiales de elaboración
- Sistema de drenaje para recolección de lixiviado
- Sistema de recolección de gas

# Metodología

## 4. Instalación y puesta en marcha de los sistemas.

Se realizó la excavación para el digester con una dimensión de 20 metros de largo, 10 metros de ancho y 3.47 metros de profundidad.

Figura 2 Construcción del digester.



*Fuente: Elaboración propia*

# Metodología

## 4. Instalación y puesta en marcha de los sistemas.

En el sistema de Lombri-Compostaje se instaló con una inclinación de entre 10 a 15 grados y se colocó la geomembrana para evitar la infiltración de lixiviado, con sistema de drenaje para la recolección del humus líquido.

Figura 3 Construcción del sistema de lombri-compostaje.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Tanque de lixiviados.



Fuente: Elaboración propia.

# Metodología

## 5. Monitoreo de factores físicos.

- pH
- humedad mediante técnica del puño (Muñoz, Dorado y Pérez, 2015)
- Temperatura

# Metodología

## 6. Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del humus (biofertilizante).

Se determinaron 7 parámetros de los indicados en la norma mexicana NMX-FF-109 – SCFI. Humus de lombriz (Lombricomposta) - especificaciones y métodos de Prueba.

Tabla 3 Parámetros determinados al humus

Característica	Método
pH	Potenciometría
Conductividad Eléctrica	Potenciometría
Humedad	Gravimetría
Materia Orgánica	Gravimetría
Nitrógeno Total	Kjeldahl
Relación Carbono/Nitrógeno	Fórmula
Escherichia Coli	Número Más Probable (NMP)

Fuente: *Elaboración propia.*

# Resultados

## Etapa 1. Caracterización de los lodos.

Tabla 4 Resultados de la caracterización de los lodos.

Característica	Muestra 1	Muestra 2
PH	4.0	4.4
Humedad (%)	40	40
Cenizas (%)	23.16	10
Materia Orgánica	75.84	90
Grasas (%)	30	28

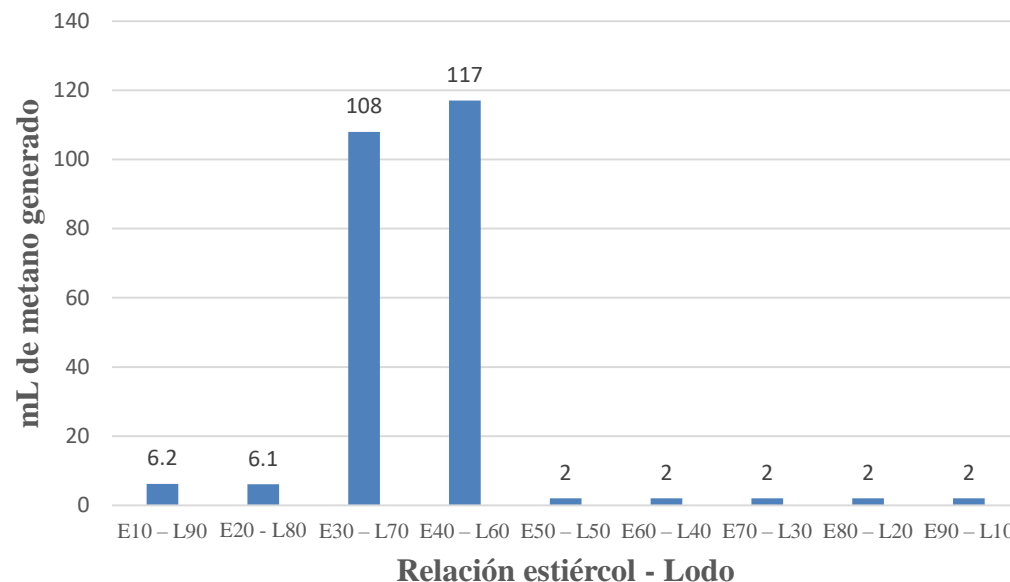
Fuente: Elaboración propia.

# Resultados

## Etapa 2. Revaloración de la materia prima (lodos).

Para cada una de las mezclas de lodo estiércol se llevo a cabo un monitoreo de generación de metano.

Gráfico 1 Metano generado en el proceso de digestión



Fuente: Elaboración propia.



# Resultados

## Etapa 2. Revaloración de la materia prima (lodos).

Considerando los resultados se puede determinar que el proceso de remediación de los lodos es aceptable debido a que se consigue degradar más del 70% de aceite presente en los lodos.

**Tabla 5 Degradación de aceite.**

Etapa del proceso	Mezcla de estiércol - lodo	% de grasas y aceites
Antes de digestión	E30 – L70	26.83
	E40 – L60	25.93
Después de digestión	E30 – L70	8.07
	E40 – L60	1.89

*Fuente: Elaboración propia.*

# Resultados

## Etapa 3. Definición de las características técnicas de los sistemas de digestión, pre-compostaje, lombri-compostaje.

Tabla 6 Especificaciones del digestor.

Características del digestor	Descripción
Dimensiones	Tanque de 20 metros de largo por 10 metros de ancho.
Materiales de elaboración	Geomembrana de 1 mm de espesor y malla electro - soldada galvanizada.
Sistema de desagüe central para el digestor	Con tubo, codo, válvula mariposa completa de 6 pulgadas
Agitación	Por bombeo con tubería de PVC de 2 pulgadas. Bomba sumergible de 3 hp con salida de 3 pulgadas.
Sistema de recolección de gas	Tubería de 3 pulgadas para conducción de gas. Trampas de agua y válvulas de desfogue. Quemador con tubo de acero inoxidable de 4 pulgadas, con encendido manual y 3 salidas externas.
Sistema de aireación	Tubería de PVC de 2 pulgadas, Soplador de 3 hp y 2 ramales de aireación con manguera difusa
Alimentación del sistema	Cárcamo de 2.5 m <sup>3</sup> , elaborado con Block y Escotilla de acero inoxidable
Sistema para extracción de lodo	Tubería de PVC de 8 pulgadas

Fuente: Elaboración propia.

# Resultados

## Etapa 3. Definición de las características técnicas de los sistemas de digestión, pre-compostaje, lombricompostaje.

Tabla 7 Sistema De Lombricompostaje.

Características del sistema de lombricompostaje	Descripción
Dimensiones	30 metros de largo y 5 metros de ancho
Materiales de elaboración	Geomembrana de 1 mm de espesor, herrería (metal) y malla sombra
Sistema de drenaje para recolección de lixiviado	Con tubería de PVC de 3 y 4 pulgadas
Sistema de riego	Con tubería de 0.5 y 2 pulgadas
Tanque de recolección de lixiviado	De 3 metros de diámetro y 2.5 metros de altura, elaborado con Geomembrana de 1mm de espesor.

Fuente: Elaboración propia.

# Resultados

## Etapa 4. Instalación y puesta en marcha de los sistemas.

### ➤ Puesta en marcha del digestor

Figura 5, Puesta en marcha del digestor.



Fuente: *Elaboración propia.*

# Resultados

## Etapa 4. Instalación y puesta en marcha de los sistemas.

### ➤ Puesta en marcha del compostaje

Tabla 8, Componentes de la composta

Componente	Cantidad de material
Estiércol con una relación C/N de 18 - 22	14 m <sup>3</sup>
Forraje	3 m <sup>3</sup>
Aserrín	100 Kg
Ceniza	100 Kg

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6 Puesta en marcha del pre-compostaje.



Fuente: Elaboración propia.

# Resultados

## Etapa 4. Instalación y puesta en marcha de los sistemas.

- Puesta en marcha del sistema de lombri-compostaje

Figura 7 Sistema de lombri-compostaje.



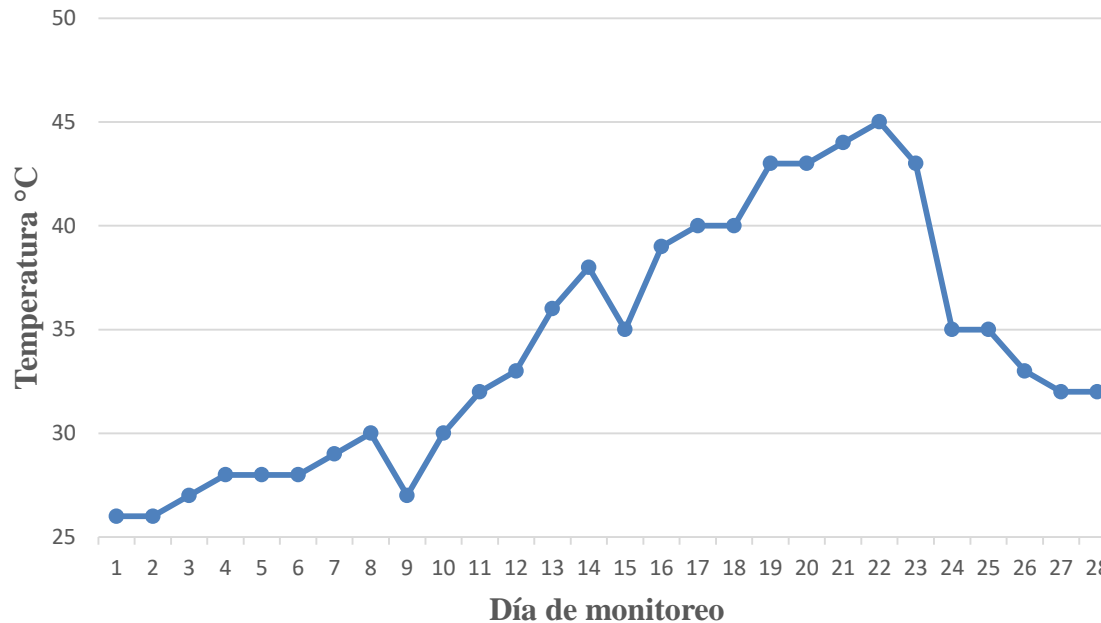
Fuente: *Elaboración propia.*

# Resultados

## Etapa 5. Monitoreo de factores físicos (temperatura y pH).

### ➤ Temperatura

Gráfico 2 Monitoreo de temperatura.



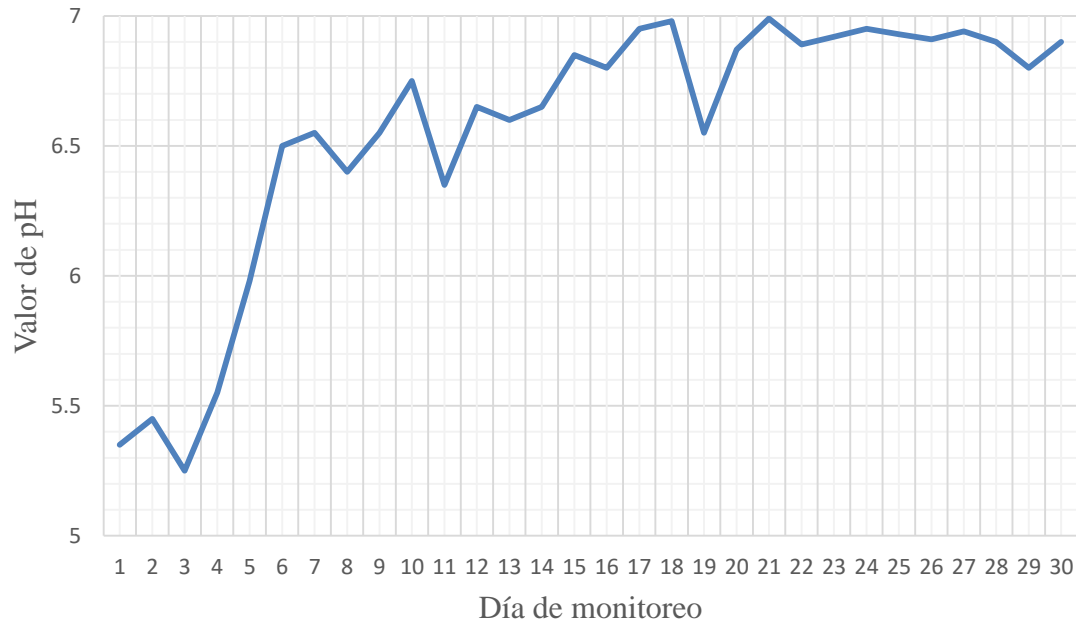
Fuente: *Elaboración propia.*

# Resultados

## Etapa 5. Monitoreo de factores físicos (temperatura y pH).

### ➤ pH

Gráfico 2 Monitoreo de pH.



Fuente: *Elaboración propia.*



# Resultados

## Etapa 6. Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del humus (biofertilizante).

Tabla 9 Resultados de la caracterización del humus

Características	Humus Sólido	Humus líquido	NMX-FF-109-SCFI Rango
pH	6.83	7.15	5.00 – 8.30
Conductividad eléctrica (ds m <sup>-1</sup> )	0.0316	0.092	≤ 4 dS m <sup>-1</sup>
% de humedad	25.87	N/A	De 20 a 40 %
% Contenido de materia orgánica	56.4	49.83	De 20 a 50 % (Base Seca)
% Nitrógeno total (NT)	1.59	1.55	De 1 a 4 % (Base Seca)
Carbono/ Nitrógeno (C/N)	20.51	18.59	≤ 20
NMP de coliformes fecales	11	25	≤ 1000 NMP por g en Base Seca

Fuente: *Elaboración propia.*

# Conclusiones

Finalmente se puede concluir que se cumplió con cada uno de los objetivos planteados, ya que al final del proyecto se logró la instalación y puesta en marcha del sistema de digestión, pre-compostaje y lombricomposta con la finalidad de convertir los lodos residuales provenientes de trampas de grasas y aceites en un biofertilizante con dos estados de agregación sólido y líquido.

# Bibliografía

Cabeza de Vaca Inclán, F. A. (2008). *Digestión anaerobia de lodos residuales usando un reactor de manto de lodos no convencional (Tipo UASB)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Durán, L., & Henríquez, C. (2009). Crecimiento y Reproducción de la lombriz Roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense*, 33(2), 275-285.

Galvis Toro, J., y Rivera Guerrero, X. (2013). caracterización fisicoquímica y microbiológica de los lodos presentes en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales (PTARI) de la empresa jugos hit de la ciudad de pereira. (U. T. Pereira.) pereira.

Grajales, S. J., Monsalve, J. A., & Castaño, J. M. (Agosto de 2006). Programa de manejo integral de los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Scientia Et Technica*, VII(31), 285-290. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911639049>

IRRI México. (Junio de 2014). Manual para la implementación de proyectos de captura de metano emitido por la agricultura y ganadería en México. México, Distrito Federal, México: Instituto Internacional de Recursos Renovables A.C.

Lagunes Paredes, Y., Montes Carmona, M. E., Vásquez, M. A., & Cárdenas Guevara, G. E. (Septiembre de 2016). Evaluación de la generación de metano y la estabilidad del proceso de codigestión de lodos residuales y fracción orgánica provenientes de un centro comercial. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 26-35.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)