



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



**RENIECYT**  
Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

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

**Title:** Aplicación de biomasa de nopal, corteza de piña y alfalfa en la degradación de diésel en un suelo contaminado

**Authors:** Mabel VACA MIER, Raymundo LÓPEZ CALLEJAS, Hilario TERRES PEÑA , Arturo LIZARDI RAMOS

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

**Pages:** 16  
**Mail:**  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

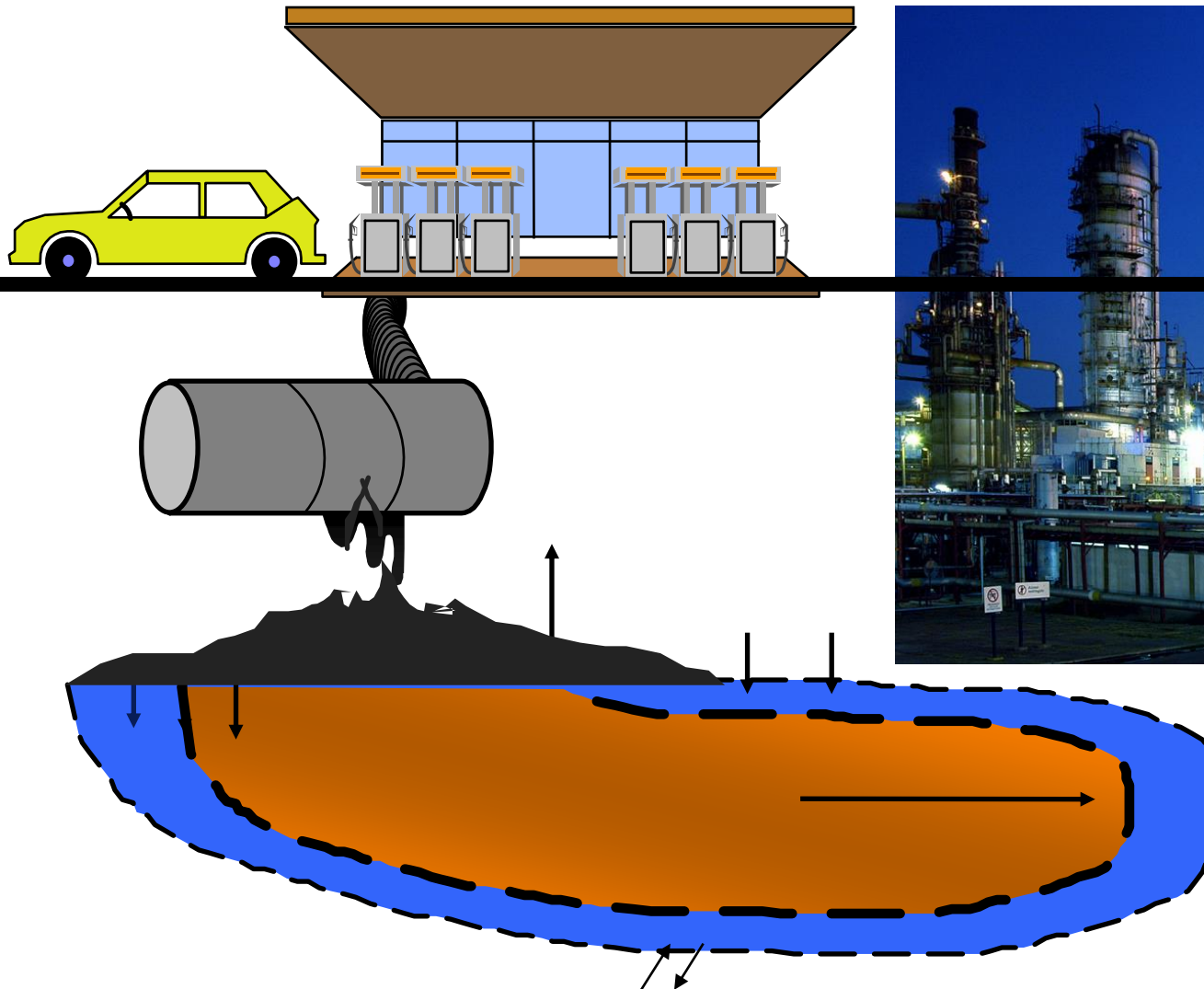
**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
**Twitter:** @EcorfanC

[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			

# Contaminación del suelo con diésel



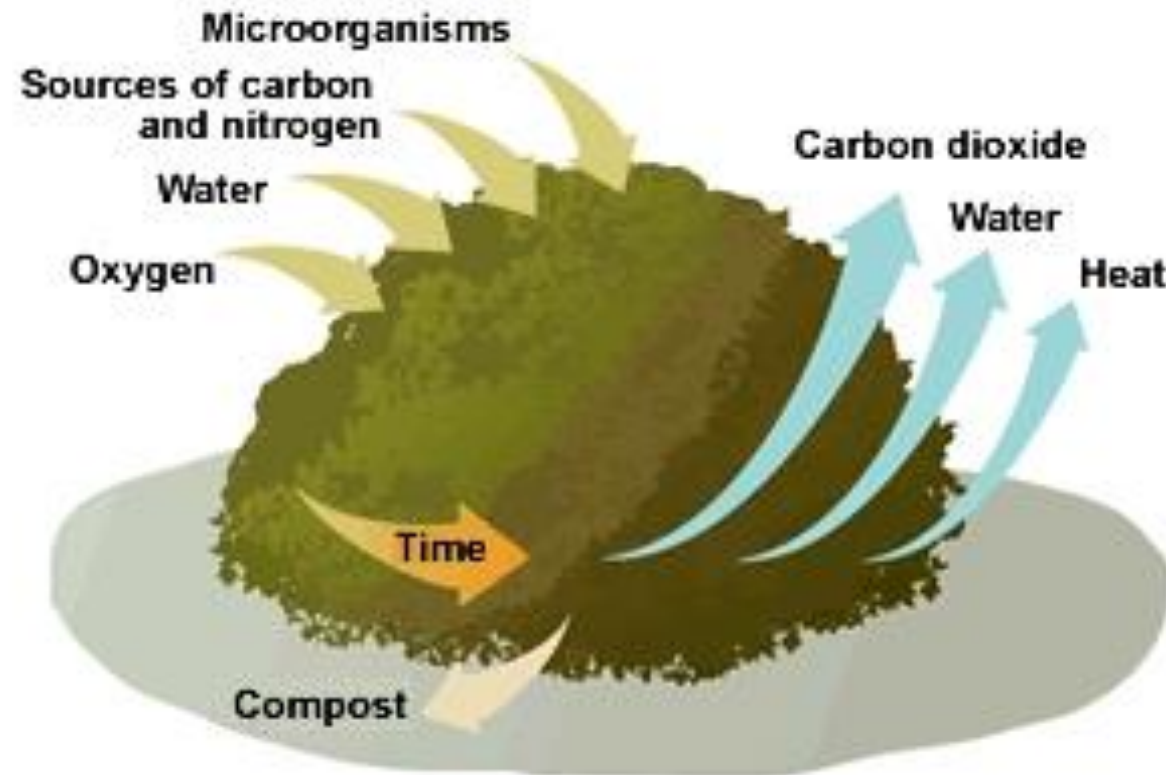
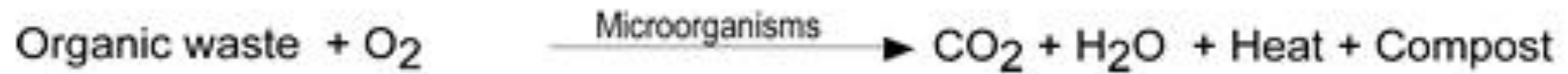
# Contaminación del suelo con diésel







# Composteo





# Composteo de suelo con biomasa vegetal





**Alfalfa deshidratada**  
(*Medicago sativa*)



**Nopal**  
(*Opuntia ficus indica*)



**Corteza de piña**  
(*Ananas comosus*)




# En este estudio

- Se estudió el composteo de un suelo con 50,000 ppm de diésel como hidrocarburos totales del petróleo (HTP)
- Se mezcló con biomasa vegetal (cosustratos)
  - nopal (*Opuntia ficus indica*)
  - corteza de piña (*Ananas comosus*)
  - alfalfa (*Medicago sativa*) deshidratada
- Se buscaron contenidos diferenciados de carbón fácil y difícilmente biodegradable, con referencia a la lignina, altamente resistente a la degradación (Chávez-Sifontes y Domine, 2013)
- Se estudió la bioaumentación con un inóculo de bacterias hidrocarbonoclastas



# Síntesis de la metodología

- 
- Muestra de suelo contaminado con diésel comercial, para obtener una concentración inicial aproximada del 5 % (50,000 ppm HTP)


- 
- Los cosustratos fueron cladodios frescos de nopal (*Opuntia ficus indica*), corteza de piña (*Ananas comosus*) y alfalfa deshidratada (*Medicago sativa*)


- 
- El inóculo de bacterias hidrocarbonoclastas (pseudomonas y bacilos), degradadoras de diésel se aisló de un sitio contaminado.






# Síntesis de la metodología

- 
- Las 22 pilas de composteo se montaron en la mitad cajas de polietileno de 60 x 35 x 35 cm (l x a x a), 0.03 m<sup>3</sup> por celda, una con inóculo y otra sin él durante 20 semanas

- 
- Control: dos pilas con suelo contaminado y los tratamientos de composteo simple o bioestimulación sin cosustrato y un testigo sin tratamiento

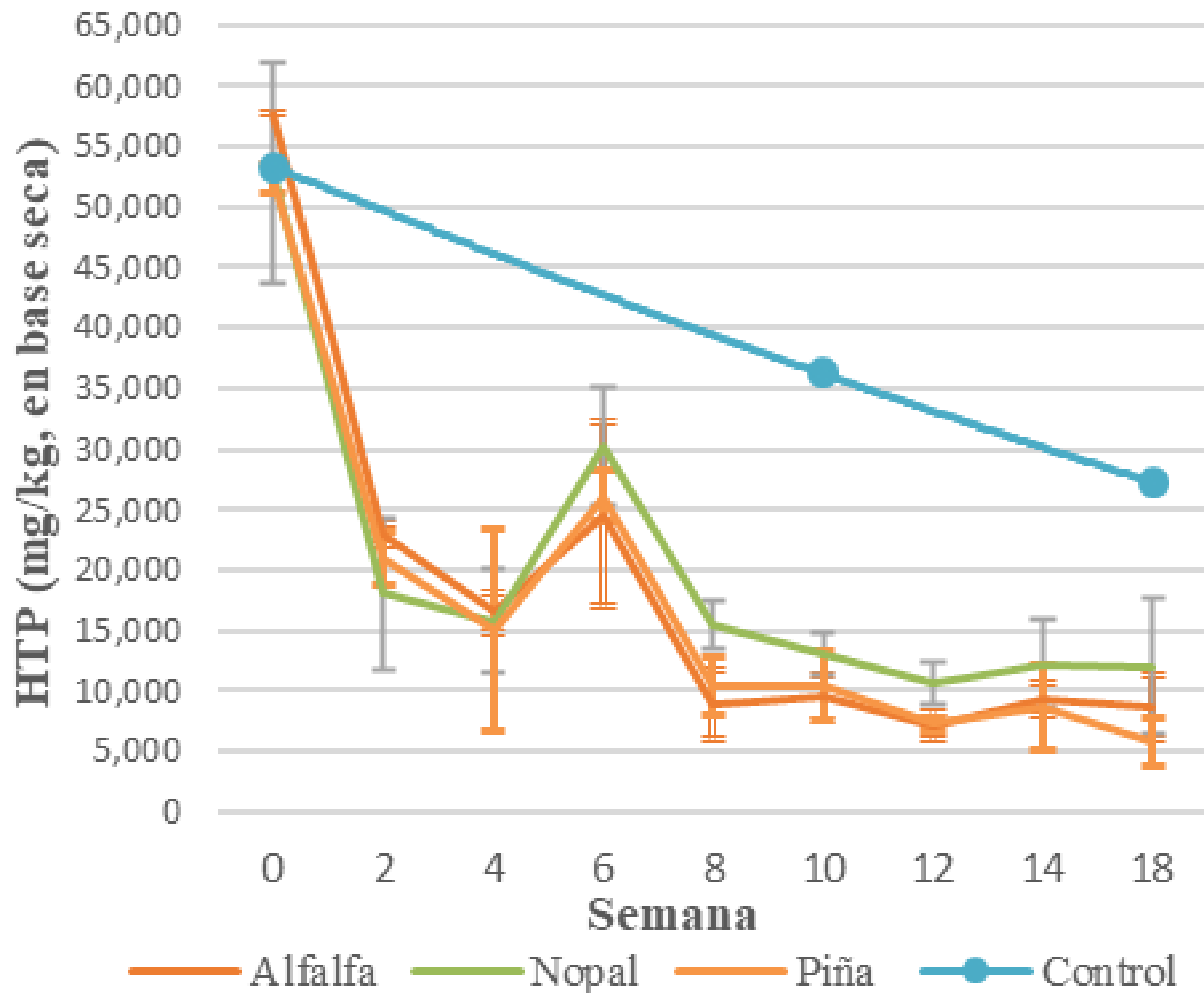
- 
- El inóculo de bacterias hidrocarbonoclastas (pseudomonas y bacilos) degradadoras de diésel se aisló de un sitio contaminado

# Caracterización de cosustratos

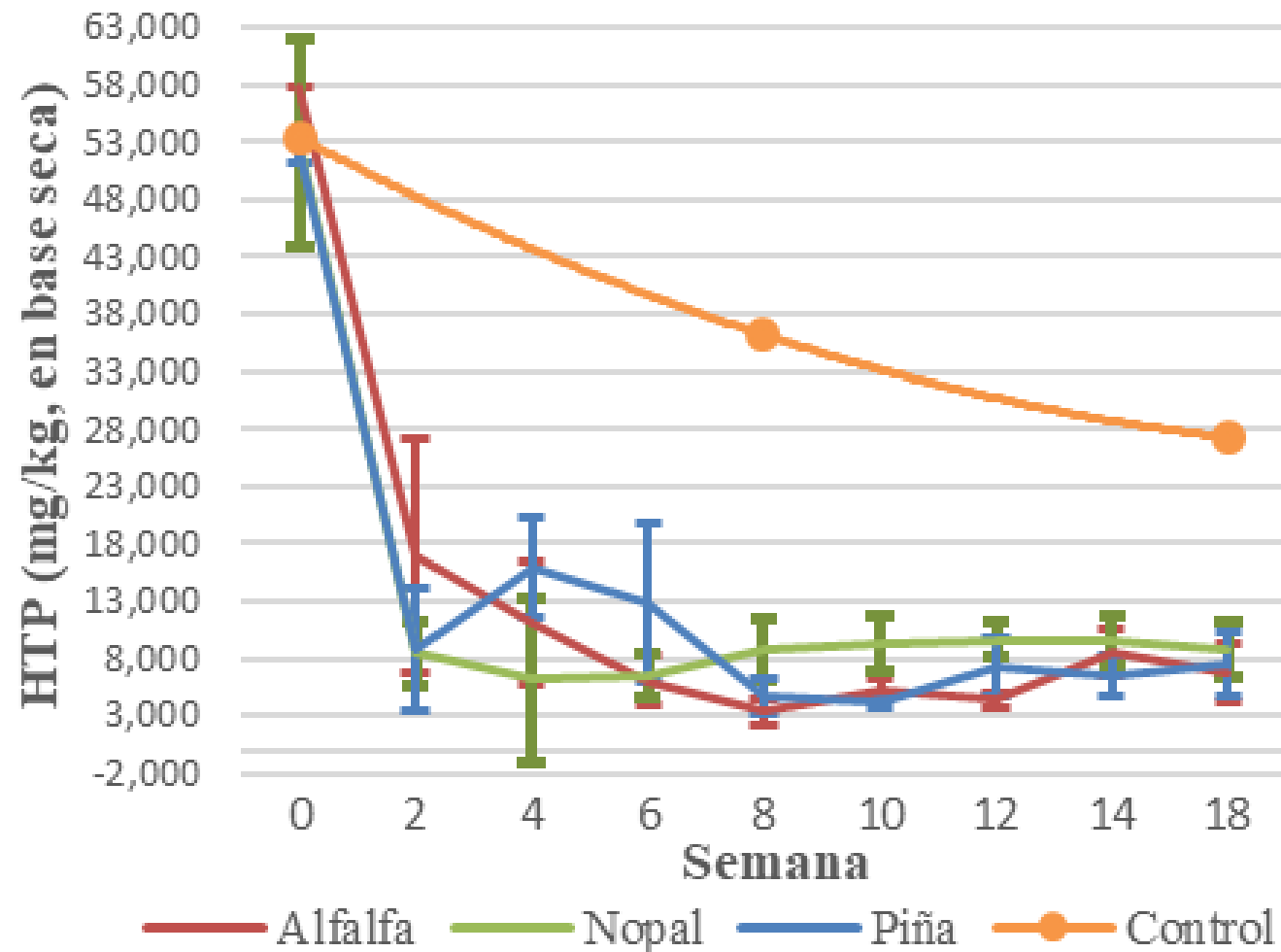
	Alfalfa deshidratada	Corteza de piña	Nopal
Carbón total %	49.69	52.39	45.51
Nitrógeno total %	2.76	1.21	1.27
Fósforo soluble %	1.66	0.99	1.30
Lignina %	21.35	24.11	8.54
Carbohidratos totales %	18.52	27.64	12.31
Lignina/carbón total (L/C)	0.43	0.46	0.19



### Valores promedio de HTP en celdas sin bioaumentación.



## Valores promedio de HTP en celdas con bioaumentación.





	Tasa de degradación (ppm HTP/ día)							
	Bioestimulación			Bioaumentación			Control	
Cosustrato	0-30 días	30-120 días	Promedio 120 días	0-30 días	30-120 días	Promedio 120 días	0-60 días	Promedio 120 días
Alfalfa	1347.9	87.4	409	1554	48.4	425.0		
Piña	1248.3	102.9	389.3	1215	94.7	374.9		
Nopal	1235.9	42.0	340.5	1556	29.7	366.7		
Control							381.3	179.9

# Conclusiones

- El mejor porcentaje de remoción fue para los residuos con un contenido de entre 20% y 25% de lignina:
  - corteza de piña (89.1%)
  - alfalfa (88.4%)
- La remoción de diésel con nopal (77.3%) fue 27% mayor que el control de atenuación natural
- El composteo con cualquiera de los tres sustratos es atractivo para la degradación de la contaminación de diésel hasta 50,000 ppm
- La degradación en la celda con atenuación natural (celda testigo) fue del 50.1%



# Conclusiones

- El contenido de lignina en un cosustrato no es un factor determinante en la obtención de eficiencias aceptables del proceso de biorrestauración por composteo.
- Las eficiencias de degradación de hidrocarburos mejoraron hasta en un 10% cuando se adicionó una cepa de bacterias degradadoras de diesel.



**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)