



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN INGENIERÍA QUÍMICA



PROTOCOLO DE PROYECTO DE TESIS



**“Biorremediación de un Efluente Contaminado con HTP’s en
un Reactor Batch Heterogéneo, Empleando Partículas
Biocatalizadoras.”**

Presenta:

Ing. Jaime Javier Gómez Díaz

Director:

Dr. Joaquín Pinto Espinoza.

Asesores:

Dra. Adriana Martínez Prado.

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro.

INTRODUCCIÓN:

Los hidrocarburos pueden llegar a suelo y mantos acuíferos y contaminar severamente a estos. Reducir las concentraciones de hidrocarburos en un medio contaminado es un reto significativo.



Fugas y derrames accidentales ocurren durante la manipulación de hidrocarburos de petróleo.



Efectos del agua contaminada:

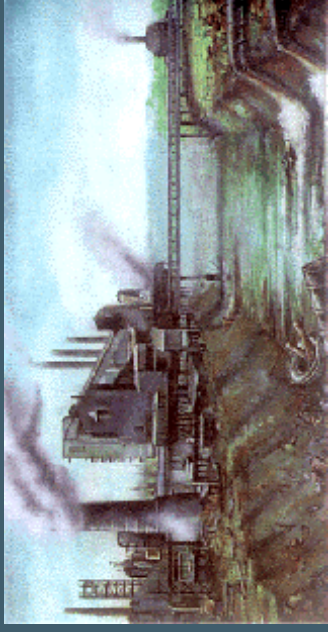
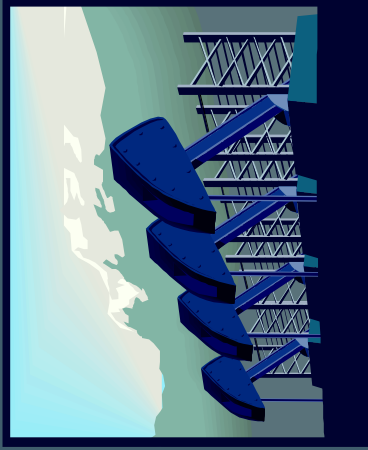
- ❖ **Físicos**, mal olor, cambio de color, enturbiamiento, fermentación, cambio de temperatura.
- ❖ **Químicos**, disminución de la concentración necesaria de oxígeno para la vida acuática.
- ❖ **Biológicos**, muerte de plantas y animales, así como la producción de enfermedades en el hombre.



Biorremediación.

Proceso de aceleración de la tasa de degradación natural de contaminantes por acción microbiana, mediante la adición de nutrientes ejemplo N y P. (Ercolli & Moon, 2001).

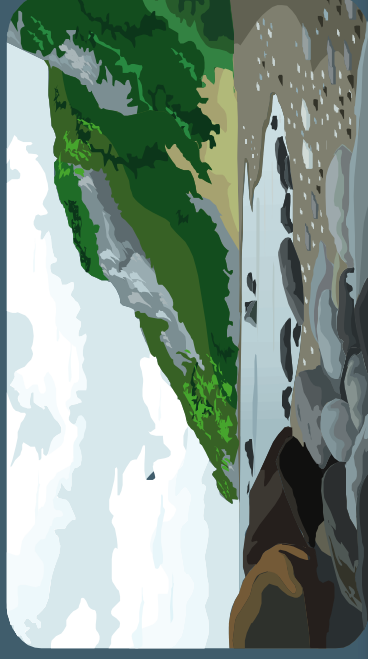
Proceso de Petróleo Contaminación de Suelo y Agua



Microorganismos



Solución del Problema.



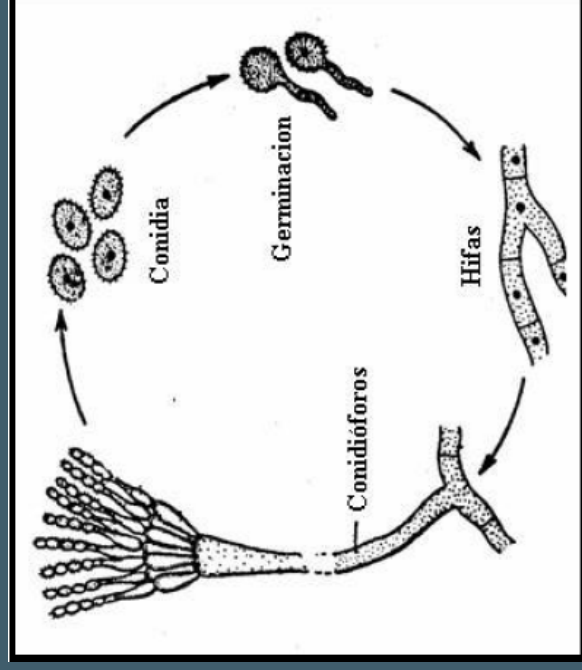
Aspergillus sp.



Grupo	Nombre Común	Hifas o filamentos	Representantes Típicos	Hábitat	Enfermedades
Deuteromicetos	Hongos imperfectos	Septadas	<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>	Suelo	Parásitos plantas y animales.

Quimiorganotrofo

- Fuente de C: orgánico
- Fuente de energía : reacciones RedOx.
- Aeróbico: ae⁻ oxígeno.



Descrito por primera vez por Micheli en 1729.

Se conocen unas 900 especies.



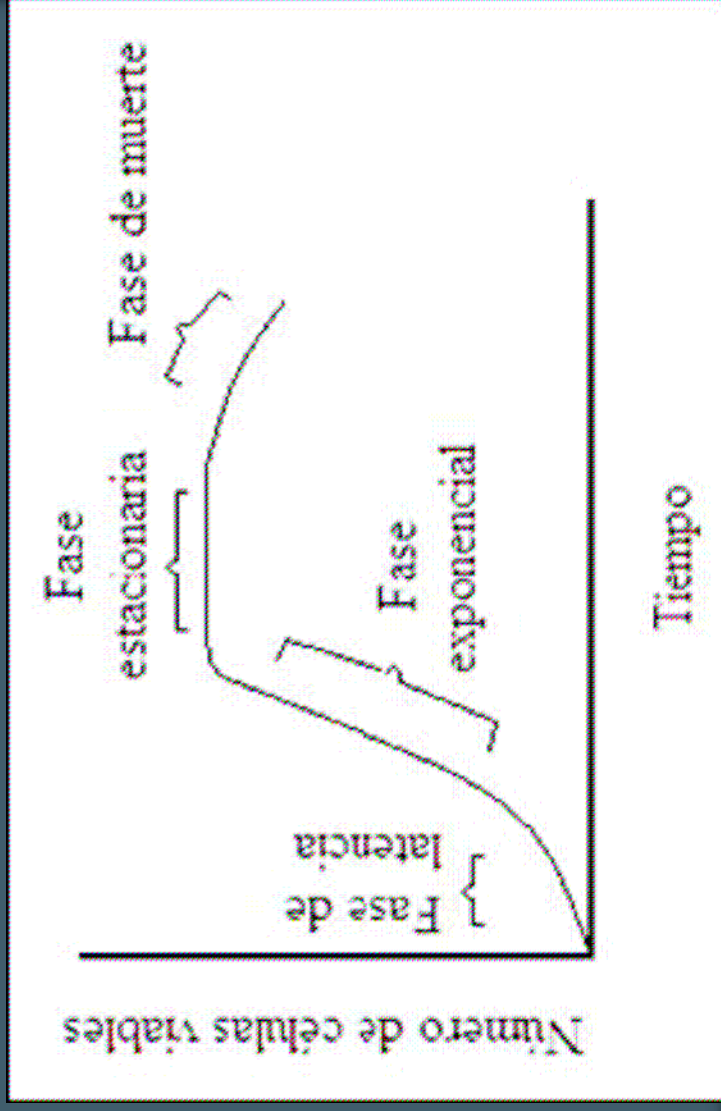
Flavobacterium sp.

Producción de pigmentos de color amarillo y naranja.

Distribuidas en aguas y suelos.

Organotrofas. (de compuesto orgánico).

Su tamaño puede variar desde 0.2 μm hasta 40 μm de diámetro.



JUSTIFICACIÓN

La actividad del ser humano ha sobrepasado a la capacidad de la naturaleza de degradar los contaminantes de manera natural.

Los métodos mecánicos y químicos actuales poseen efectividad limitada y pueden ser muy costosos.



Emplear una tecnología prometedora en donde los microorganismos están encapsulados en partículas, propiciado una bioaumentación de estos, para así acelerar el proceso de atenuación natural. .

OBJETIVOS

Objetivo General del Proyecto.

Implementar un proceso a escala laboratorio para la biorremediación de un efluente contaminado con hidrocarburos, empleado partículas biocatalizadoras.



Objetivos Particulares del Proyecto.

- Aislar, cultivar y conservar los microorganismos (*Flavobacterium sp.* y *Aspergillus sp*) nativos de un suelo contaminado con hidrocarburos.
- Producir partículas biocatalizadoras mediante inmovilización de los microorganismos en alginato.
- Realizar pruebas de degradación aeróbica de hidrocarburos a nivel laboratorio, empleando como agente partículas biocatalizadoras, en reactores batch.
- Evaluar estadísticamente los resultados experimentales.

HIPÓTESIS.

Es posible biodegradar los HTP's de un efluente contaminado, a niveles aceptados por la legislación nacional (NOM-138-SEMARNAT, 2003), empleando partículas biocatalizadoras, en reactores batch.



MATERIALES Y MÉTODOS.

Aislamiento, Cultivo y Conservación de los Microorganismos.

Aislamiento. Se aislaran las especies nativas de un suelo contaminado con HTP's.

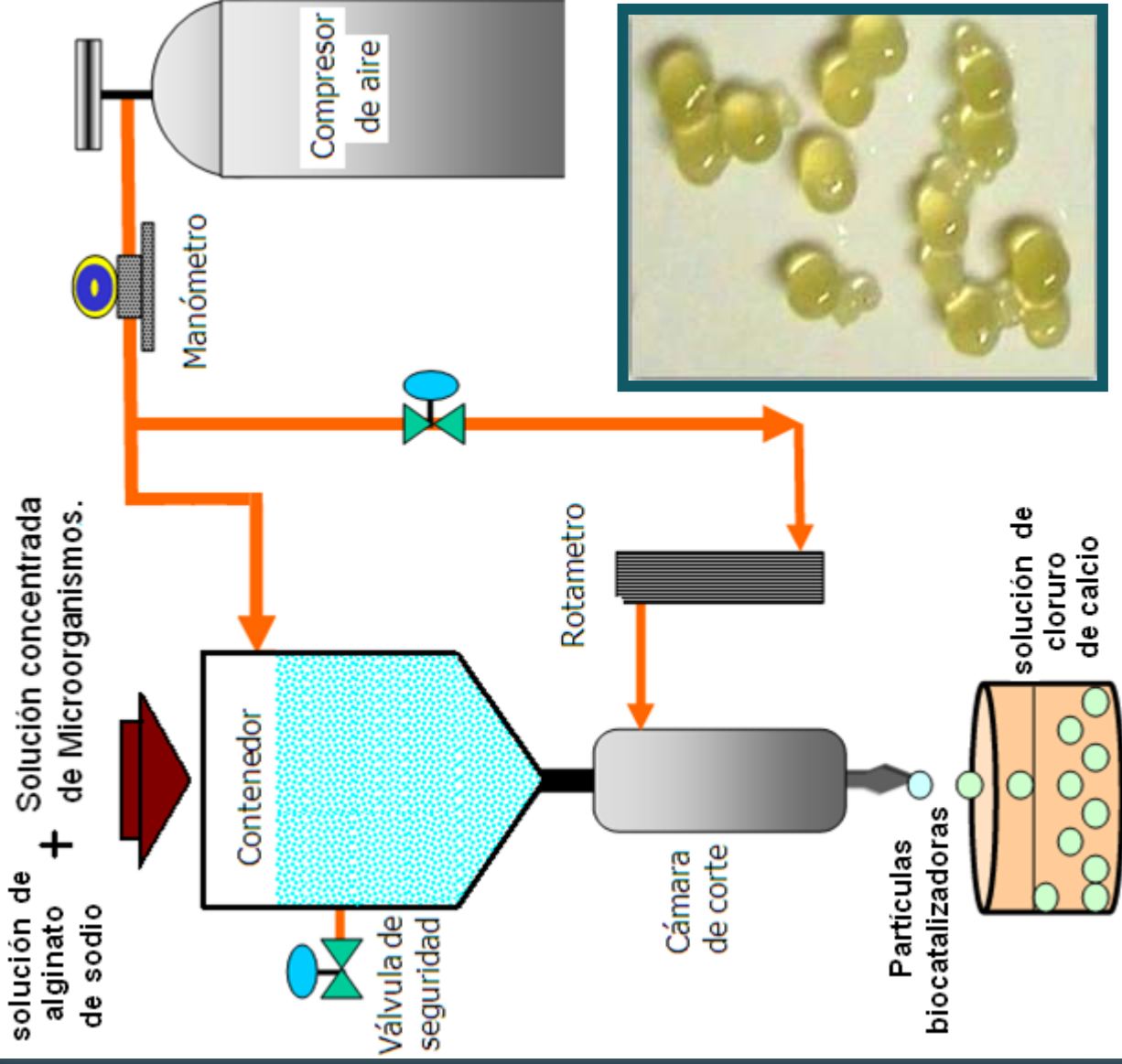


Cultivo. Reproducción de microorganismos a nivel laboratorio en condiciones optimas.



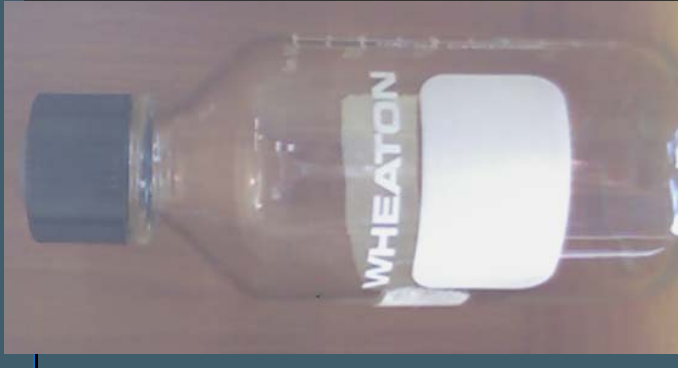
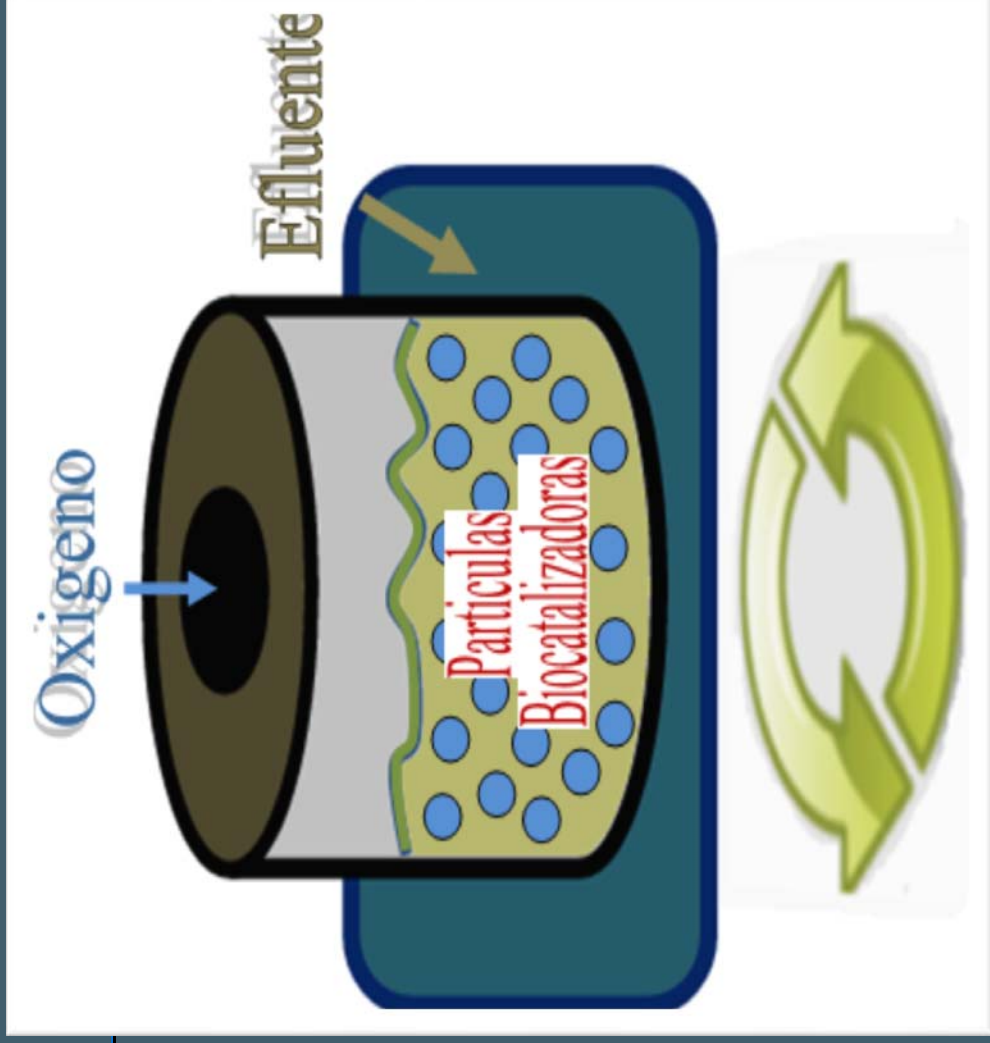
Conservación. Muestras criogénicas de el cultivo cosechado en su fase exponencial.

Producción de Partículas Biocatalizadoras.



Las partículas se producirán por goteo de una solución de alginato de sodio y una solución concentrada de microorganismos en una solución de cloruro de calcio y medio mineral.

Pruebas de Degradación del Hidrocarburo.



Reactores batch (botellas Wheaton de 250 mL).

Para evaluar el potencial de degradación de los HTP's se utilizará la técnica *TNRCC Method 1005* de cromatografía de gases.

Diseño de Experimentos.

# Exp.	SMM	Bacteria	Hongo	Diesel	O2	Control
1	+	+	+	+	+	
2	+	-	+	+	+	
3	+	+	-	+	+	
4	-	-	-	+	+	Control
5	-	+	+	+	+	Control
6	+	+	+	+	-	
7	+	+	-	-	+	Control -
8	+	-	+	-	+	Control -

Condiciones de operación:

- Temperatura : 30 ± 2 °C.
- Agitación : 150 rpm.
- Volumen total del reactor: 320 mL (aproximadamente).
- Tiempo de operación : aproximadamente 200 horas.
- Composición del medio mineral: especificada en la tabla.

Reactivos.	Concentración
K_2HPO_4	1.5 g/L
KH_2PO_4	1.5 g/L
NH_4NO_3	2 g/L
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.5 g/L
NaCl	1 g/L
Mezcla ($FeSO_4$ + EDTA)	1 mL

BIBLIOGRAFÍA

CEAMSE, 1985. Residuos industriales peligrosos. Bs.As.

Ercolli S. O. & Moon S. H. (2001). Enhanced electro kinetic soil remediation for removal of organic contaminants, environmental technology, Cap. 21: 417-426.

Gómez Contreras N. (2007). "Reproducción de un cultivo mixto para remediar un suelo contaminado con hidrocarburos". Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Durango.

P.A. Vieira, F.P. de Franca, v.L. Cardoso. "Biodegradation of effluent contaminated with diesel fuel and gasoline." Elsevier. Journal of Hazardous Materials.

Smith, G., Rodríguez A, Rodríguez J.(1963) Introducción a la microbiología industrial. Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp,443. Biblioteca fai.

Wood I. J. (1974). Prospección de contaminación de acuíferos por hidrocarburos. Geólogos.

Madigan M. T., Martinko J.M. Parker J. (2003). Brock: biología de los microorganismos. Decima edición. Editorial Prentice hall.

Abril, 2008

GRACIAS



**POR SU
ATENCIÓN**