

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

BIOLIXIVIACIÓN

1063

8°, 9° ó 10°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Explotación de Minas y Metalurgia

Ingeniería de Minas y Metalurgia

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Horas:

Total (horas):

Obligatoria ☐

Teóricas

Semana

Optativa ☒

Prácticas

16 Semanas

Modalidad: Curso

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad

Fecha:
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

12 de agosto de 2005

Seriación obligatoria antecedente: ninguna

Seriación obligatoria consecuente: ninguna

Objetivo(s) del curso: Que el alumno conozca y aplique la biolixiviación para la extracción de metales de importancia económica.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Biolixiviación	10.0
2.	Especie de Thiobacillus ferroóxidans	8.0
3.	Especie de Thiobacillus thiooxidans	7.0
4.	Género Sulfolobus	7.0
5.	Bacterias termófilas	8.0
6.	Otros microorganismos lixiviantes	8.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



1 Biolixiviación

Objetivo: Que el alumno conozca y aplique la biolixiviación para el conteo e identificación de colonias, así como los metabolismos presentes en la bioquímica de la lixiviación.

Contenido:

- 1.1 Introducción a la biolixiviación.
- 1.2 Aspectos generales de la biolixiviación.
 - 1.2.1 Aspectos bioquímicos del microorganismo.
 - 1.2.2 Fuentes de energía.
 - 1.2.3 Medios de cultivo.
 - 1.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 1.2.5 Pruebas de identificación.
 - 1.2.6 Conteo de colonias.
- 1.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 1.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 1.4 Mecanismo de lixiviación.

2 Especie *Thiobacillus ferrooxidans*

Objetivo: Que el alumno explique y aplique la lixiviación llevada a cabo por la Especie *Thiobacillus ferrooxidans* a la extracción de metales de importancia económica.

Contenido:

- 2.1 Introducción general.
- 2.2 Aspectos microbiológicos.
 - 2.2.1 Aspectos bioquímicos de la Especie *Thiobacillus ferrooxidans*.
 - 2.2.2 Fuentes de energía.
 - 2.2.3 Medios de cultivo.
 - 2.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 2.2.5 Pruebas de identificación de la Especie *Thiobacillus ferrooxidans*.
 - 2.2.6 Conteo de colonias.
- 2.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 2.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 2.4 Mecanismos de lixiviación.
- 2.5 Usos de los sistemas biológicos en la disolución y recuperación de metales.
 - 2.5.1 Aplicación de la Especie *Thiobacillus ferrooxidans* a la lixiviación de minerales.
 - 2.5.2 Producción de biomasa.
 - 2.5.2.1 Selección y mantenimiento de condiciones óptimas de pH, temperatura, aireación y humedad.
 - 2.5.2.2 Rendimiento.
 - 2.5.3 Control químico y microbiológico de la lixiviación.
- 2.6 Diseño y tecnología de procesos industriales.
 - 2.6.1 Biolixiviación en percoladores.
 - 2.6.2 Biolixiviación en columnas.
 - 2.6.3 Biolixiviación en tanques.



3 Especie *Thiobacillus thiooxidans*

Objetivo: Que el alumno explique y aplique la lixiviación llevada a cabo por la Especie *Thiobacillus thiooxidans*, a la extracción de metales de importancia económica.

Contenido:

- 3.1 Introducción general.
- 3.2 Aspectos microbiológicos.
 - 3.2.1 Aspectos bioquímicos de la Especie *Thiobacillus thiooxidans*.
 - 3.2.2 Fuentes de energía.
 - 3.2.3 Medios de cultivo.
 - 3.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 3.2.5 Pruebas de identificación de la Especie *Thiobacillus thiooxidans*.
 - 3.2.6 Conteo de colonias.
- 3.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 3.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 3.4 Mecanismo de lixiviación.
- 3.5 Usos de los sistemas biológicos en la disolución y recuperación de metales.
 - 3.5.1 Aplicación de la Especie *Thiobacillus thiooxidans* a la lixiviación de minerales.
 - 3.5.2 Producción de biomasa.
 - 3.5.2.1 Selección y mantenimiento de condiciones óptimas de pH, temperatura, aireación y humedad.
 - 3.5.2.2 Rendimiento.
 - 3.5.3 Control químico y microbiológico de la lixiviación.
- 3.6 Diseño y tecnología de procesos industriales.
 - 3.6.1 Biolixiviación en percoladora.
 - 3.6.2 Biolixiviación en columnas.
 - 3.6.3 Biolixiviación en tanques.

4 Género *Sulfolobus*

Objetivo: Que el alumno explique y aplique la lixiviación llevada a cabo por el Género *Sulfolobus*, a la extracción de metales de importancia económica.

Contenido:

- 4.1 Introducción general.
- 4.2 Aspectos microbiológicos.
 - 4.2.1 Aspectos bioquímicos del Género *Sulfolobus*.
 - 4.2.2 Fuentes de energía.
 - 4.2.3 Medios de cultivo.
 - 4.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 4.2.5 Pruebas de identificación del Género *Sulfolobus*.
 - 4.2.6 Conteo de colonias.
- 4.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 4.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 4.4 Mecanismo de lixiviación.



- 4.5 Usos de los sistemas biológicos en la disolución y recuperación de metales.
 - 4.5.1 Aplicación del Género *Sulfolobus* a la lixiviación de minerales.
 - 4.5.2 Producción de biomasa.
 - 4.5.2.1 Selección y mantenimiento de condiciones óptimas de pH, temperatura, aireación y humedad.
 - 4.5.2.2 Rendimiento.
 - 4.5.3 Control químico y microbiológico de la lixiviación.
- 4.6 Diseño y tecnología de procesos industriales.
 - 4.6.1 Biolixiviación en percoladora.
 - 4.6.2 Biolixiviación en columnas.
 - 4.6.3 Biolixiviación en tanques.

5 Bacterias termófilas

Objetivo: Que el alumno explique y aplique la lixiviación llevada a cabo por las Bacterias Termófilas, a la extracción de metales de importancia económica.

Contenido:

- 5.1 Introducción general.
- 5.2 Aspectos microbiológicos.
 - 5.2.1 Aspectos bioquímicos de las Bacterias Termófilas.
 - 5.2.2 Fuentes de energía.
 - 5.2.3 Medios de cultivo.
 - 5.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 5.2.5 Pruebas de identificación de las Bacterias Termófilas.
 - 5.2.6 Conteo de colonias.
- 5.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 5.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 5.4 Mecanismo de lixiviación.
- 5.5 Usos de los sistemas biológicos en la disolución y recuperación de metales.
 - 5.5.1 Aplicación de las Bacterias Termófilas a la lixiviación de minerales.
 - 5.5.2 Producción de biomasa.
 - 5.5.2.1 Selección y mantenimiento de condiciones óptimas de pH, temperatura, aireación y humedad.
 - 5.5.2.2 Rendimiento.
 - 5.5.3 Control químico y microbiológico de la lixiviación.
- 5.6 Diseño y tecnología de procesos industriales.
 - 5.6.1 Biolixiviación en percoladora.
 - 5.6.2 Biolixiviación en columnas.
 - 5.6.3 Biolixiviación en tanques.

6 Otros microorganismos lixiviantes

Objetivo: Que el alumno explique y aplique la lixiviación llevada a cabo por otros microorganismos lixiviantes, a la extracción de metales de importancia económica.

**Contenido:**

- 6.1 Introducción general.
- 6.2 Aspectos microbiológicos.
 - 6.2.1 Aspectos bioquímicos de otros microorganismos lixiviantes.
 - 6.2.2 Fuentes de energía.
 - 6.2.3 Medios de cultivo.
 - 6.2.4 Características coloniales macroscópicas y microscópicas.
 - 6.2.5 Pruebas de identificación de otros microorganismos lixiviantes.
 - 6.2.6 Conteo de colonias.
- 6.3 Bioquímica de la lixiviación.
 - 6.3.1 Metabolismo y reacciones enzimáticas.
- 6.4 Mecanismo de lixiviación.
- 6.5 Usos de los sistemas biológicos en la disolución y recuperación de metales.
 - 6.5.1 Aplicación de otros microorganismos lixiviantes a la lixiviación de minerales.
 - 6.5.2 Producción de biomasa.
 - 6.5.2.1 Selección y mantenimiento de condiciones óptimas de ph, temperatura, aireación y humedad.
 - 6.5.2.2 Rendimiento.
 - 6.5.3 Control químico y microbiológico de la lixiviación.
- 6.6 Diseño y tecnología de procesos industriales.
 - 6.6.1 Biolixiviación en percoladora.
 - 6.6.2 Biolixiviación en columnas.
 - 6.6.3 Biolixiviación en tanques.

Bibliografía básica:

MCMURRY, John
Química Orgánica
5a. Ed.
México
International Thomson Editores, 2000

A. WITTCOFT, Harold, G. REUBEN, Bryan
Productos Químicos Orgánicos Industriales. Tecnología, formulación y usos
México
Limusa, 1997

Bibliografía complementaria:

MURRIA, Moo-Young
Comprehensive Biotechnology
V-4 NY.
Pergamon Press. 1995

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral
Exposición audiovisual
Ejercicios dentro de clase
Ejercicios fuera del aula
Seminarios

X
X
X
X

Lecturas obligatorias
Trabajos de investigación
Prácticas de taller o laboratorio
Prácticas de campo
Otras: Uso de paquetes de
cómputo

X
X

Forma de evaluar:

Exámenes parciales
Exámenes finales
Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase
Asistencias a prácticas
Otras: Ejercicios y prácticas en
clase

X
X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ing. de Minas y Metalurgista o área afín. Deseable haber realizado estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad, contar con experiencia docente o haber participado en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.