



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

#### 1. Datos generales

**Materia:** BIOTECNOLOGÍA DE PROCESOS MINEROS PARA IEM  
**Código:** CTE0319  
**Paralelo:** A  
**Periodo :** Septiembre-2019 a Febrero-2020  
**Profesor:** CALDERON MACHUCA JUAN RODRIGO  
**Correo electrónico:** jcaldero@uazuay.edu.ec

**Nivel:** 7

#### Distribución de horas.

Docencia	Práctico	Autónomo: 0		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
5				5

#### Prerrequisitos:

Ninguno

#### 2. Descripción y objetivos de la materia

La asignatura pretende impartir los conocimientos básicos que sustentan la actividad microbiológica, los mecanismos de acción y aplicaciones específicas encaminadas a la recuperación de metales.

La creciente resistencia de la sociedad a los procesos extractivos mineros tradicionales, cuyos efectos conllevan grandes riesgos ambientales, ha puesto en camino el desarrollo de una nueva ciencia como es la Biotecnología minera, cuyo objetivo de estudio apunta hacia el aprovechamiento de las propiedades de ciertos microorganismos que tienen para interactuar con minerales haciendo posible la separación específica de metales objeto del proceso extractivo. Estas nuevas metodologías permiten procesos extractivos más amigables con el medio ambiente al evitar emisiones y acumulación de desechos cuya mitigación encarece los costos de intervención. Esta nueva ciencia, está siendo aplicada sobre todo en países cuya sostenibilidad económica depende de los recursos mineros, que en forma paralela toman con responsabilidad la necesidad de transformar la actividad minera en una actividad compatible con la vida.

Tiene relación con las materias de Tratamiento de Aguas, y Beneficio de Minerales, además Química General

#### 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### 4. Contenidos

1.1	Conceptos generales. Historia
1.2	Objetivo de la Biotecnología Minera
2.1	Movimientos de suelo
2.2	Procesos concentración
2.3	Residuales de concentración
2.4	Escombreras
2.5	Tratamientos físicos
2.6	Tratamientos químicos
2.7	Procesos de oxidación y reducción
2.8	Lixiviados

2.9	Aguas residuales
3.1	Bacterias mineras.
3.2	Mecanismos de acción de las bacterias
3.3	Clasificación de las bacterias
3.3.1	Quimiolitoautotróficas
3.3.2	Extremófila
3.3.3	Acidófilo
3.3.4	Thio bacterias
3.4	Bacterias representativas
3.4.1	Acidithiobacillus ferrooxidans
3.4.2	Acidithiobacillus thiooxidans,
3.4.3	Acidithiobacillus caldos
3.4.4	Leptospirillum ferrooxidans
4.1	Biolixiviación de Minerales
4.2	Mecanismos en la biolixiviación
4.3	Inmovilización de bacterias (azufre-oxidantes y sulfato-reductoras)
4.4	Remoción de metales a partir de residuos sólidos o Precipitación de iones metálicos
4.5	Reducción de cromo(VI) y otros iones sedimentos industriales por acción biológica
5.1	Aplicación de la biolixiviación como herramienta de la biominería.
5.2	Método efectivo para el aislamiento de bacterias resistentes a níquel y cobalto
5.3	Lixiviación Bacteriana aplicada en la recuperación de oro contenido en arsenopirita en Tamboraque, y en la disolución del cobre presente en los botaderos de Toquepala. (Perú)

## 5. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia

Evidencias

**aa. Aplica los conocimientos matemáticos, físicos, estadísticos, geoestadísticos y programas informáticos en el desarrollo y empleo de métodos para la exploración, evaluación, explotación y beneficio de los recursos naturales renovables y no renovables.**

-Optimiza procesos extractivos mediante la aplicación de biotecnología en los procesos de aprovechamiento mineral.

-Evaluación escrita  
-Investigaciones

**ah. Conoce y aplica técnicas que rigen el manejo de personal, la seguridad e higiene minera, la legislación ambiental y minera de tal manera que garanticen un adecuado desarrollo minero.**

-Propone condiciones de biomanejo con miras al uso racional de los recursos y protección del medio ambiente.

-Evaluación escrita  
-Investigaciones

-Sugiere modelos de intervención específicos aprovechando la capacidad de microorganismos para degradar minerales motivo de la actividad extractiva minera.

-Evaluación escrita  
-Investigaciones

## Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Investigaciones	capítulo 1, capítulo 2	BIOTECNOLOGÍA MINERA, Impactos de la actividad minera tradicional	APORTE	3	Semana: 4 (30-SEP-19 al 05-OCT-19)
Evaluación escrita	capítulo 1, capítulo 2	BIOTECNOLOGÍA MINERA, Impactos de la actividad minera tradicional	APORTE	5	Semana: 5 (07-OCT-19 al 10-OCT-19)
Investigaciones	capítulo 3	La biominería	APORTE	4	Semana: 9 (05-NOV-19 al 09-NOV-19)
Evaluación escrita	capítulo 3	La biominería	APORTE	6	Semana: 10 (11-NOV-19 al 13-NOV-19)
Investigaciones	capítulo 4, capítulo 5	Estudio de casos específicos, Líneas de investigación de la Biotecnología Minera	APORTE	5	Semana: 14 (09-DIC-19 al 14-DIC-19)
Evaluación escrita	capítulo 4, capítulo 5	Estudio de casos específicos, Líneas de investigación de la Biotecnología Minera	APORTE	7	Semana: 15 (16-DIC-19 al 21-DIC-19)
Evaluación escrita	capítulo 1, capítulo 2, capítulo 3, capítulo 4, capítulo 5	BIOTECNOLOGÍA MINERA, Estudio de casos específicos, Impactos de la actividad minera tradicional, La biominería, Líneas de investigación de la Biotecnología Minera	EXAMEN	20	Semana: 19 (13-ENE-20 al 18-ENE-20)
Evaluación escrita	capítulo 1, capítulo 2, capítulo 3, capítulo 4, capítulo 5	BIOTECNOLOGÍA MINERA, Estudio de casos específicos, Impactos de la actividad minera tradicional, La biominería, Líneas de investigación de la Biotecnología Minera	SUPLETORIO	20	Semana: 21 ( al )

## Metodología

## Criterios de evaluación

## 6. Referencias

### Bibliografía base

#### Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
MIHELICIC, JAMES	Editorial Limersa	FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL	2001	NO INDICA
SPIRO THOMAS STIGLIANI WILLIAM	Pearson	QUÍMICA MEDIOAMBIENTAL	2004	978-84-205-3905-8
YAMIRIS TERESA GÓMEZ D'ANGELO , ORQUÍDEA COTO PÉREZ, LUTGARDA ABÍN VAZQUÉZ AND CARMEN MARÍA HERNÁNDE	NO INDICA	MÉTODO EFECTIVO PARA EL AISLAMIENTO DE BACTERIAS RESISTENTES A NÍQUEL Y COBALTO	2002	NO INDICA

#### Web

Autor	Título	Url
No Indica	Monografias	<a href="http://www.monografias.com/trabajos13/biomtek/biomtek.shtml">http://www.monografias.com/trabajos13/biomtek/biomtek.shtml</a>
No Indica	Slideshare.	<a href="http://www.slideshare.net/biovia09/impacto-y-repercusiones-de-la-biotecnologia-en-la-minera-a-nivel-">http://www.slideshare.net/biovia09/impacto-y-repercusiones-de-la-biotecnologia-en-la-minera-a-nivel-</a>

#### Software

#### Revista

### Bibliografía de apoyo

Libros

---

Web

---

Software

---

Revista

---

\_\_\_\_\_  
Docente

\_\_\_\_\_  
Director/Junta

Fecha aprobación: **11/09/2019**

Estado: **Aprobado**