

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.****BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL AVANZADA  
(ASIGNATURA OPTATIVA)****CICLO  
OPTATIVA****CLAVE DE LA ASIGNATURA  
CA-819****OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA**

El objetivo de esta asignatura es proporcionar al estudiante herramientas avanzadas para el tratamiento de aguas residuales, suelos contaminados y emisiones gaseosas, como también la manera en que los residuos pueden ser aprovechados para la generación de fuentes de energía. Para esto se revisarán los principios fundamentales de microbiología y bioingeniería que cubren diversas aplicaciones ambientales.

**TEMAS Y SUBTEMAS****Unidad 1. Sesión Introductoria: Caracterización de Efluentes**

1. Constituyentes del agua residual
2. Métodos de caracterización
3. Características de descargas municipales e industriales

**Unidad 2. Procesos Aerobios de Tratamiento de Efluentes**

1. Principios de los sistemas de lodos activados
2. Diseño de sistemas de lodos activados
3. Reactores de lote secuenciado
4. Reactores basados en biopelícula (empacados y fluidizados)
5. Sistemas novedosos (lodo granular aerobio, sistemas de membrana)

**Unidad 3. Procesos Anaerobios de Tratamiento de Efluentes**

1. Fundamentos de la digestión anaerobia
2. Microbiología, estequiometría y cinética
3. Diseño de reactores anaerobios
4. Sistemas de membranas, sistemas híbridos

**Unidad 4. Procesos Biológicos para Eliminar N, S & P**

1. Procesos convencionales para eliminar N de aguas residuales
2. Procesos novedosos para eliminar N de aguas residuales
3. Procesos para eliminar S de aguas residuales
4. Procesos para eliminar P de aguas residuales

**Unidad 5. Compuestos Recalcitrantes y Biorremediación de Suelos**

1. Factores causantes de la recalcitrancia
2. Contaminantes orgánicos e inorgánicos
3. Metabolismo y cometabolismo
4. Biodegradación de compuestos prioritarios
5. Estrategias de biorremediación

**Unidad 6. Tratamiento de Emisiones Gaseosas**

1. Contaminación del aire
  - 1.1 Fuentes de contaminación
  - 1.2 Efectos en la salud y medio ambiente
2. Tecnologías de tratamiento
  - 2.1 Métodos fisicoquímicos
  - 2.2 Métodos biológicos
  - 2.3 Estrategias para la selección de un tratamiento

**Unidad 7. Bioenergía**

1. Procesos convencionales para la generación de biogás de residuos sólidos
2. Principios de procesos de generación de Bio-hidrógeno
3. Principios de procesos de generación de Bio-electricidad
4. Principios de procesos de generación de Bio-diésel y Bio-etanol

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Esta asignatura contempla sesiones teóricas impartidas de manera audiovisual por los académicos responsables, complementadas con tareas teórico-prácticas que el estudiante debe desarrollar de manera individual o grupal. Una actividad de aprendizaje adicional es la lectura de los textos guía antes del ingreso a la sala de clases. Se contempla que para el buen desarrollo de estas actividades, el estudiante deberá dedicar un total de 160 h a esta asignatura, de las cuales 64 serán presenciales y las restantes 96 h serán dedicadas a la lectura de textos y resolución de tareas prácticas (créditos totales = 10).

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION**

La evaluación de esta asignatura considera tres evaluaciones parciales. Estas evaluaciones parciales tendrán un valor ponderado del 70% sobre la calificación final. Las tareas prácticas, por otra parte, constituirán el 30% de la calificación final. Todas las actividades serán calificadas considerando una escala de 1.0 a 10.0, y el estudiante deberá obtener una calificación final mínima de 7.0 para acreditar la asignatura.

### **LIBROS GUÍA:**

Bailey JE & Ollis DF (1986) Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill, USA.

Bitton G (1994) Wastewater Microbiology. Wiley, USA

Cervantes F, Pavlostathis S & van Haandel A (2006) Advanced Biological Treatment Processes for Industrial Wastewaters: Principles and Application. International Water Association, UK.

Cervantes FJ (2009) Environmental Technologies to Treat Nitrogen Pollution: Principles and Engineering. IWA Publishing, UK.

Eckenfelder W (2000) Industrial Water Pollution Control, 3rd ed. McGraw-Hill, USA.

Kennes C & Veiga MC (2001) Bioreactors for waste gas treatment. Kluwer, Netherlands.

Lens PNL & Hulshoff PL (2000). Environmental Technologies to Treat Sulfur Pollution. Principles and Engineering. International Water Association, UK.

Rittman BE & McCarty PL (2001). Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill, USA.