



## **POSGRADOS**

### **I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Programa Educativo</b>		<b>Modalidad</b>	<b>Duración del periodo lectivo</b>				
Maestría y Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica		Escolarizada	Semestre				
<b>Clave</b>	<b>Nombre de la Asignatura</b>		<b>Fecha de Elaboración</b>	<b>Fecha de Aprobación</b>	<b>Fecha de Revisión</b>		
BS43	Procesos biotecnológicos para el tratamiento de aguas		1/08/2013	16/10/2013	02/09/2021		
<b>Distribución de horas formativas</b>							
<b>Horas de trabajo</b>			<b>Total de Créditos</b>		8		
<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>	<b>Trabajo independiente</b>	<b>Asesoría</b>	<b>Asignatura precedente:</b>	Ninguna		
48	12	16	0				

### **II. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA**

<b>OBJETIVO (S)</b>
Al finalizar el programa el alumno tendrá una formación sólida sobre los fundamentos y aplicaciones de los procesos biotecnológicos que le permita desarrollar y proponer soluciones adecuadas a los problemas de contaminación del agua.

<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>
<b>UNIDAD 1: PROCESOS BIOLÓGICOS.</b> 1.1. Modelos de crecimiento biológico. 1.2. Procesos biológicos de biomasa suspendida.

- 1.3. Procesos biológicos de biomasa fija.
- 1.4. Mecanismos de remoción de nutrientes.

## **UNIDAD 2: REACTORES BIOLÓGICOS.**

- 2.1 Reactor por lote.
- 2.2 Reactor tanque agitado continuo.
- 2.3 Reactor continuo con recirculación.
- 2.4 Reactor flujo pistón.

## **UNIDAD 3. PROCESO BIOLÓGICO DE LODOS ACTIVADOS.**

- 3.1 Características y requerimientos.
- 3.2 Configuraciones del proceso de lodos activados.
- 3.3 Parámetros de diseño y operación.
- 3.4 Sistema de aireación.
- 3.5 Principales problemas de operación.
- 3.6 Otros proceso biológicos de película suspendida.

## **UNIDAD 4: PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS DE PELÍCULA FIJA.**

- 4.1 Fundamentos de la biopelícula.
- 4.2 Proceso biológico de filtro percolador.
- 4.3 Proceso biológico de biofiltro.
- 4.4 Reactor de membranas sumergibles.
- 4.5 Parámetros de diseño y operación.
- 4.6 Aplicación al tratamiento de efluentes residuales.

## **UNIDAD 5: PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS ANAEROBIOS.**

- 5.1 Fundamentos del proceso anaerobio.
- 5.2 Reactor mezcla completa.
- 5.3 Reactor anaerobio de flujo ascendente.
- 5.4 Filtro anaerobio.
- 5.5 Tecnologías anaerobias emergentes.
- 5.6 Parámetros de diseño y operación.
- 5.7 Aplicación al tratamiento de efluentes residuales.

## **III. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

<b>MÉTODO DE EVALUACIÓN</b>	Método ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) el cual incluye: • Trabajos de investigación.
-----------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de artículos.</li> <li>• Exámenes.</li> <li>• Desarrollo y presentación de proyecto.</li> </ul>
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	Desarrollo de un proyecto que involucre la aplicación de los conocimientos adquiridos, proponiendo el diseño conceptual de una planta de tratamiento de aguas residuales.
CRITERIOS DE ACREDITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen oral y/o escrito (40%).</li> <li>• Desarrollo y presentación de proyecto (60%).</li> <li>• Mínimo aprobatorio 8, escala de evaluación de 0 a 10.</li> <li>• Mínimo 80% de asistencia.</li> </ul>

#### IV. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

BIBLIOGRAFÍA
<p>1) APHA-AWWA-WPCF. Standard methods of waste and wastewater. 18th edition. Washington. 1992.</p> <p>2) Ramalho R.S. Tratamiento de aguas Residuales, Editorial Reverte, 1996.</p> <p>3) Eckefelder, W.W. Principles of Water Quality Management. CBI. Publishing Company, Inc. 1980.</p> <p>4) Eckefelder, W.W. Jr. and Ford D.L. Water Pollution Control Jenkins, 1977</p> <p>5) Fair, G.M. Geyer, J.C. Okun, D.A. Water and Wastewater Engineering. New York, Wiley 1966.</p> <p>6) Metcalf &amp; Eddy, Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, Mc. Graw Hill, Washington. 1992.</p> <p>7) Khanal S.K. Anaerobic Biotechnology for Bioenergy Production, Principles and applications,Wiley-Blackwell, New Delhi, 2008.</p> <p>8) Stanley Manahan, "Environmental Chemistry", Eighth Edition, CRC Press. 2005.</p> <p>9) NMX Normas Mexicanas para análisis y muestreo de aire, agua, residuos y suelo.</p> <p>10) Métodos de muestreo y análisis EPA.</p>

#### V.PERFIL DEL FACILITADOR O FACILITADORA

Grado académico mínimo de maestría o equivalente. Experiencia probada al menos de 5 años en la materia a nivel docencia e investigación.