

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA

UNIDAD ACADÉMICA:

FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICAS



PROGRAMA DEL CURSO:  
MICROBIOLOGÍA DE SUELOS

<b>DES:</b>	<b>Ingeniería y Ciencias</b>
<b>Programa(s) académico(s)</b>	Químico Bacteriólogo Parasitólogo
<b>Tipo de Materia:</b> <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
<b>Clave de la Materia:</b>	MIO811
<b>Semestre:</b>	Octavo/noveno
<b>Área en plan de estudios (B, P, E, O):</b>	Optativa
<b>Total de horas por semana:</b>	6
h./semana trabajo presencial/virtual	3
h./semana laboratorio/taller	3
h. trabajo extra-clase:	0
<b>Total de horas por semestre:</b> <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	96
<b>Créditos totales:</b>	6
<b>Fecha de actualización:</b>	Octubre 2024
<b>Responsable(s) del diseño del programa del curso:</b>	Laila N. Muñoz Castellanos
<b>Prerrequisito (s):</b>	280 créditos + CQD415

#### DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Relacionar los cambios físico-químicos de los suelos con las comunidades microbianas presentes en él, así como las interacciones que se dan entre estas comunidades, para su aprovechamiento en la Biotecnología verde, blanca, gris, amarilla, roja, café, dorada y violeta.

Para entender y relacionar la fisiología de los microorganismos con su entorno y con su utilidad biotecnológica, se realizan cultivos *in vitro* con diferentes nutrientes, determinando su capacidad de crecimiento y degradación de xenobióticos, dependiendo del sustrato en el que se cultiven.

Parte del aprendizaje situado es el análisis de videos sobre tópicos puntuales de la Microbiología de suelos, como la Importancia de los suelos en la vida del Planeta y del humano; estudios filogenómicos de Cuatro Ciénegas, la Costra Biológica esencial para la salud de los suelos desérticos, así como los Ciclos Biogeoquímicos. Se realizan debates, foros de discusión e infografías sobre los videos vistos en clase y en casa.

Las visitas a empresas del área Agrícola permiten conocer de manera directa las técnicas para el mejoramiento de los suelos, tanto en nutrientes como en la microbiota.

Las Evaluaciones comprenden exámenes escritos, exposiciones, foros de discusión y la presentación de infografías a estudiantes de nivel medio superior.

## COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

### P1. CIENCIAS E INGENIERÍA

Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.

### P3. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS E INGENIERÍA

Aplica métodos de investigación para desarrollar estrategias que planteen soluciones a problemas complejos del campo profesional con recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para el desarrollo sostenible de forma ética

## OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

### B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora. Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

### E1. ANÁLISIS QUÍMICO-BIOLÓGICO

Analiza los procesos biológicos y sus mecanismos de regulación, así como muestras químico-biológicas con base en las características de las fases pre-analíticas y analíticas específicas aplicadas en las áreas de especialidad, para obtener resultados confiables apegados a la normatividad mexicana, internacional y en estándares de calidad vigentes. con responsabilidad y ética profesional.

### E2. INTERPRETACIÓN QUÍMICO-BIOLÓGICA

Evalúa datos experimentales, así como resultados de laboratorio en la fase post-analítica con base en los parámetros o valores de referencia, que le permitan elaborar un reporte que ayude a tomar decisiones sobre un diagnóstico presuntivo, acorde a la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigentes con respeto por la integridad y confidencialidad de los datos.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
B1.1.Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. B1.2.Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).	1. OBJETO DE ESTUDIO I 1.0 Factores de formación y propiedades fisicoquímicas de los suelos 1.1 Clasificación de las rocas, Meteorización y Erosión 1.2 Edafogénesis: 1.2.1 Factores activos, pasivos y neutros causantes de la formación de los suelos 1.2.2 Perfiles y horizontes de los suelos 1.3 Naturaleza de la Materia Orgánica del suelo: huminas,	Argumenta la importancia de los suelos en la vida del hombre, por medio de análisis de videos y artículos científicos	Clase Magistral por parte del profesor  Revisión de revistas científicas del área.  <b>DISPOSITIVO DE APRENDIZAJE: Análisis de la problemática mundial sobre la erosión y pérdida de los suelos, así como la contaminación de los mismos.</b>	Establece la relación existente entre la formación, meteorización, erosión y contaminación de los suelos, con la actividad antropogénica  Elaborar infografías para concientizar a la sociedad estudiantil sobre la problemática actual de los suelos  Investiga sobre las diferentes técnicas sobre la preservación y cuidado de los suelos, a nivel estatal y nacional

<p>E1.2. Utiliza técnicas de conservación y transporte de muestras para preservar sus características físicas, químicas o biológicas, apegado a la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigente, con responsabilidad y ética.</p> <p>E1.3. Analiza las muestras a través de técnicas adecuadas con base en la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigente, y resuelve problemas inesperados relacionados con el análisis a través del pensamiento crítico y sistémico para obtener resultados confiables mediante el aseguramiento y control de calidad en la fase analítica</p> <p>E2.1 Analiza los resultados obtenidos de la muestra respecto a los parámetros o valores de referencia para la toma de decisiones</p>	<p>ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, lignina</p> <p>2. OBJETO DE ESTUDIO II</p> <p>2.0 MICROBIOLOGÍA DE LOS SUELOS</p> <p>2.1 Inicio de la vida en la Tierra</p> <p>2.2 Proteobacterias</p> <p>2.3 Actinomicetos: Utilidad Biotecnológica</p> <p>2.4 Hongos: Utilidad Biotecnológica</p> <p>2.5 Interacción microorganismo-planta: 2.5.1 Rizósfera 2.5.2 Microorganismos rizosféricos 2.5.3 Biofertilizantes 2.5.4 Biopelículas (Quórum Sensing) 2.5.5 Simbiosis, endófitos, microorganismos de biocontrol</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO III</p> <p>3.0 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS</p> <p>3.1 Nitrógeno</p> <p>3.2 Carbono</p> <p>3.3 Fierro</p> <p>3.4 Azufre</p> <p>3.5 Mercurio</p> <p>3.6 Fósforo</p>	<p>Aislar microorganismos de muestras de suelo, identificando sus características metabólicas generales y específicas</p> <p>Interpreta y analiza los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de los suelos, para determinar la utilidad biotecnológica de éstos</p> <p>Demuestra la capacidad metabólica de los microorganismos del suelo y su participación en los diferentes ciclos biogeoquímicos, por medio de prácticas de laboratorio</p> <p>Identifica y relaciona los procesos microbiológicos del suelo con la recirculación de los elementos esenciales de la vida</p>	<p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p> <p>Trabajo colaborativo en el Laboratorio, por medio de prácticas</p> <p>Aula invertida</p> <p>Aprendizaje situado: Visitas a Empresas en el ramo agrícola Videos: TED talks</p> <p>Exposiciones por parte de los alumnos: autoaprendizaje y autoestudio</p> <p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p> <p>Trabajo colaborativo en el Laboratorio, por medio de prácticas</p> <p>Aula invertida</p> <p>Aprendizaje situado:</p>	<p>Realiza exámenes escritos y prácticos, con énfasis en las técnicas de aislamiento e identificación microbiana</p> <p>Analiza y diserta sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre Biotecnología</p> <p>Entrega reportes de las visitas académicas realizadas extraclase</p> <p>Analiza y resuelve problemas actuales sobre la utilización de microorganismos en la Biotecnología</p> <p>Realiza exámenes escritos y prácticos, con énfasis en las técnicas de metabolismo microbiano in vitro</p> <p>Analiza y diserta sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre Biotecnología</p> <p>Entrega reportes de las visitas académicas realizadas extraclase</p>
---	--	--	--	--

<p>relacionada con la fase pre-analítica o analítica, basados en la normativa y estándares vigentes nacionales e internacionales con honestidad y ética.</p> <p>E2.2 Valida los resultados obtenidos para elaborar un reporte escrito con base en la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigentes con ética y responsabilidad social.</p> <p>E2.3 Propone pruebas alternativas o complementarias de acuerdo con los resultados validados para la confirmación de un diagnóstico presuntivo con sentido ético, así como soluciones y mejoras a una problemática con un enfoque de sostenibilidad.</p> <p>E2.4 Propone estrategias biotecnológicas a través de la interpretación de datos experimentales para plantear soluciones innovadoras a diversos problemas, con enfoque ético y sostenible.</p> <p>P1.1. Utiliza</p>	<p>OBJETO DE ESTUDIO IV</p> <p>4.0 BIORRESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS</p> <p>4.1 Biorrestauración mediada por microorganismos</p> <p>4.2 Biorrestauración mediada por plantas</p>	<p>Identifica y relaciona las diferentes técnicas de biorrestauración de suelos, mediadas por microorganismos o por plantas</p> <p>Ejecuta técnicas para el análisis microbiológico de suelos contaminados</p> <p>Selecciona y aísla microorganismos del suelo, con capacidad de biorrestauración</p>	<p>Visitas a Empresas en el ramo agrícola</p> <p>Videos: TED talks</p> <p>Exposiciones por parte de los alumnos: autoaprendizaje y autoestudio</p> <p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p> <p>Trabajo colaborativo en el Laboratorio, por medio de prácticas</p> <p>Reporte de análisis de sitios contaminados, con argumentación y propuesta de soluciones.</p> <p>Proyecto formativo que implique la solución de un problema de contaminación, utilizando microorganismos o plantas</p>	<p>Analiza y resuelve problemas actuales sobre la utilización de microorganismos en la Biotecnología</p> <p>Realiza exámenes escritos y prácticos, con énfasis en las técnicas de biorrestauración de suelos</p> <p>Realiza ensayos sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre Biorrestauración de suelos</p>
---	--	---	---	---

<p>conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>P1.2. Realiza propuestas de solución a problemas complejos reales de ciencias e ingeniería, encontrando la mejor solución de acuerdo con las necesidades del medio ambiente</p> <p>P3.2. Sintetiza y presenta resultados de investigaciones y experimentos de manera clara y concisa, al utilizar un lenguaje científico para el desarrollo de habilidades comunicativas con la aplicación de principios éticos y normas de la práctica profesional en la socialización del conocimiento</p>				
--	--	--	--	--

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)</b>								
1. Paul, E.A. (2015). Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. Fourth edition. Academic Press. San Diego, Calif. 603 pp	<table border="0"> <tr> <td>- Exámenes escritos</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>- Exámenes prácticos</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>-Dispositivo de aprendizaje</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Debates y foros de discusión</td> <td>20%</td> </tr> </table>	- Exámenes escritos	10%	- Exámenes prácticos	30%	-Dispositivo de aprendizaje		Debates y foros de discusión	20%
- Exámenes escritos	10%								
- Exámenes prácticos	30%								
-Dispositivo de aprendizaje									
Debates y foros de discusión	20%								

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Chandra, D. and Pankaj Bhatt. (2023). Unravelling Plant-Microbe Synergy. <i>In: Developments in Applied Microbiology and Biotechnology</i>. Elsevier Academic Press. 316 pp</li> <li>3. Varma, A., Tripathi, S. and Ram Prasad. (2019). <i>Plant Microbe Interface</i>. Springer. 414 pp</li> <li>4. Konhauser, K. (2007). <i>Introduction to Geomicrobiology</i>. Blackwell Publishing. Australia. 444 pp</li> <li>5. Ciancio, A., Corné M. J. Pieterse and Jesús Mercado-Blanco. (2016). Harnessing useful rhizosphere microorganisms for pathogen and pest biocontrol. <i>Frontiers in Microbiology</i>. 336 pp</li> <li>6. Pinton, R, Varanini, Z and Paolo Nannipieri. (2007). <i>Rhizosphere. Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface</i>. Second edition. Blackwell Publishing. Australia. 470 pp.</li> <li>7. Valdés, M y Nora Medina Jaritz. (2005). <i>Ecología Microbiana del suelo. Compendio práctico</i>. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional IPN. 81 pp</li> <li>8. Sagan, L. (1967). On the origin of mitosing cells. <i>Journal of theoretical biology</i>, 14(3), 225-IN6.</li> <li>9. Garg, S., Zimorski, V., &amp; Martin, W. F. (2016). <i>Endosymbiotic Theory</i>. Science Direct.</li> </ol> <p><b>Nota.</b> Las fuentes de información que se indican son las ediciones más actuales y son fundamentales para la revisión de los contenidos de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposiciones 20%</li> <li>- Reportes Laboratorio 20%</li> </ul>
---	--

**CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO**

Objetos de Estudio	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
OBJETO DE ESTUDIO 1	X	X	X	X													
OBJETO DE ESTUDIO 2					X	X	X	X									
OBJETO DE ESTUDIO 3									X	X	X	X					
OBJETO DE ESTUDIO 4													X	X	X	X	