


<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">UNIDAD ACADÉMICA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p style="text-align: center;">PROGRAMA DEL CURSO: MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL</p>	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa académico	Químico Bacteriólogo Parasitólogo
	Tipo de materia <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
	Clave de la materia:	MIO712
	Semestre:	Séptimo
	Área en plan de estudios (B, P y E):	Optativa
	Total de horas por semana:	6
	h./semana trabajo presencial/virtual:	3
	h./semana laboratorio/taller:	3
	h./trabajo extra-clase:	0
	Total de horas por semestre: <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	0
	Créditos Totales:	96
	Fecha de actualización:	Octubre de 2024
	Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Francisco Javier Zavala Díaz de la Serna, Francisco Javier Choix Ley, Hilda Amelia Piñón Castillo
Prerrequisito (s):	230 créditos + CQD415	
DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA Y/O UNIDAD DE APRENDIZAJE:		
<p>Actualmente los problemas ambientales representan un reto continuo para la sustentabilidad presente y futura del planeta, el manejo de los contaminantes, desde la obtención de recursos hasta su propuesta de eliminación presenta un problema en agua, aire y suelos. La microbiología ambiental ofrece soluciones basadas en las actividades metabólicas de los diferentes microorganismos, como bacterias, arqueas, hongos, algas y protistas, para la obtención de los recursos necesarios en la actualidad, también en el manejo de estos en forma más sustentable y en su eliminación o manejo hacia una economía circular del mismo. Durante este curso, el estudiante analiza y explica los procesos de los ciclos biogeoquímicos, para una bioprospección de organismos y poder utilizarlos o estimularlos para posibles soluciones ambientales, para identificar problemas relacionados con los microorganismos en el ambiente como detección; con la finalidad de asesorar y colaborar con grupos multidisciplinarios ambientales para la toma de decisiones sobre la idoneidad de posibles propuestas ambientales regionales, estatales, nacionales y mundiales para prevenir riesgo.</p> <p>A través de la búsqueda, manejo y asimilación de la información, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en casos publicados y en casos reales mediante trabajo individual y colaborativo, el estudiante llevará a cabo el análisis, resolución y presentación de problemas y casos, así como también adquirirá habilidades para presentar informes orales y escritos a grupos multidisciplinarios ambientales para intervenir en las propuestas más adecuadas y sustentables. El estudiante desarrollará diversas competencias como trabajo en equipo y liderazgo, solución de</p>		

problemas, aspectos cualitativos y cuantitativos de problemas químicos, biológicos, investigación ambiental

El ambiente de aprendizaje será presencial, incluirá una etapa institucional en las aulas y visitas a lugares de manejo ambiental: PTAR y relleno sanitario.

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.

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

B3. RESPONSABILIDAD SOCIAL

Asume con responsabilidad y liderazgo social los problemas más sensibles de las comunidades cercanas ante su propio contexto, con el propósito de contribuir a la conformación de una sociedad más justa, libre, incluyente y pacífica, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional; y a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas y con la internacionalización solidaria.

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

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 preanalíticas 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
P3.3 Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que	1. INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL.	Explica y relaciona las condiciones ambientales existentes en los microambientes, con la diversidad microbiana presente	Exposiciones del profesor Tareas individuales Exposición por estudiante	Línea del tiempo Cuestionario Ensayos

<p>permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible 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>Objetos de estudio de la Microbiología ambiental</p> <p>Historia de la Microbiología Ambiental</p> <p>Función y distribución de los microorganismos en la biosfera</p>	<p>en la naturaleza.</p>		
<p>P3.3 Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E2.4 Propone</p>	<p>2.- MÉTODOS DE ESTUDIO EN LA MICROBIOLOGÍA ACTUAL</p> <p>a) Métodos de cultivo b) Métodos independientes de cultivo</p> <p>basados en la microscopía.</p> <p>basados en métodos moleculares.</p> <p>Bioprospección.</p>	<p>Aplica técnicas de estudio para comunidades microbianas, dependientes e independientes de cultivo.</p>	<p>Exposiciones del profesor</p> <p>Revisión de artículos</p> <p>Debate sobre la importancia de los diferentes métodos</p>	<p>Ensayos sobre artículos</p> <p>Exposiciones</p> <p>Cuestionarios</p>

<p>estrategias biotecnológicas a través de la interpretación de datos experimentales para plantear soluciones innovadoras a diversos problemas, con enfoque ético y sostenible.</p>				
<p>P3.3. Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible 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>3.- ECOLOGÍA MICROBIANA.</p> <p>Conceptos.</p> <p>Análisis de los factores abióticos.</p> <p>Análisis de los factores bióticos.</p>	<p>Entiende conceptos ecológicos y hace su aplicación sobre las comunidades microbianas y correlaciona con aspectos abióticos. Análisis sobre la influencia de factores ambientales en la presencia crecimiento y desarrollo de los diferentes microorganismos</p>	<p>Exposiciones del profesor</p> <p>Revisión de artículos</p> <p>Aplicaciones prácticas basadas en casos de estudio</p>	<p>Casos de estudio</p> <p>Mapa mental sobre conceptos</p>
<p>P3.3. Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles</p>	<p>4.- CICLOS BIOGEOQUÍMICOS</p> <p>Ciclos del C, N, P, S y Agua</p> <p>Los papeles de los microorganismos en los diferentes ciclos de acuerdo con su</p>	<p>Actualiza y revisa los papeles de los diferentes microorganismos incluyendo arqueas, algas y bacterias no cultivables en el ciclo de los diferentes elementos.</p>	<p>Exposiciones del profesor</p> <p>Revisión de artículos</p> <p>Aplicaciones prácticas basadas en casos de estudio</p>	<p>Casos de estudio</p> <p>Trabajo colaborativo de unión de los diferentes ciclos y de los diferentes microorganismos</p>

<p>soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible 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>manejo en la hidrósfera, litósfera y atmósfera</p>			<p>OS.</p>
<p>P3.3. Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1.3 Analiza las muestras a través de técnicas</p>	<p>5.- MICROBIOLOGÍA DEL AGUA Conceptos de aguas naturales, tratadas, residuales Principales contaminantes de las aguas Manejo de la parte biológica de las PTAR</p>	<p>Analiza la actividad y manejo de microorganismos con respecto al tratamiento de aguas, entendiéndole el efecto de contaminantes sobre la actividad microbiana y el efecto de los microorganismos sobre los contaminantes</p>	<p>Exposiciones del profesor Revisión de artículos Aplicaciones prácticas basadas en casos de estudio</p>	<p>Casos de estudio Visita a una PTAR y ensayo sobre la importancia del microbiólogo en esta.</p>

<p>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>P3.3. Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible 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>6. BIORREMEDIACIÓN. conceptos de biorremediación, biorrestauración, fitorremediación Principales contaminantes e industrias contaminantes. Papel de los microorganismos en procesos industriales derivados de la industria minera Papel de los microorganismos en el manejo de rellenos sanitarios</p>	<p>Actualiza y revisa los papeles de los diferentes microorganismos incluyendo arqueas, algas y bacterias no cultivables y cultivables como herramienta opcional para manejo de ciertos contaminantes y su papel como parte de la economía circular</p>	<p>Actualiza y revisa los papeles de los diferentes microorganismos incluyendo arqueas, algas y bacterias no cultivables</p> <p>DISPOSITIVO DE APRENDIZAJE: Utilización de microorganismos en el manejo de contaminantes: casos microscópicos plásticos</p>	<p>Casos de estudio</p> <p>Visita a un relleno sanitario y ensayo sobre la importancia del microbiólogo en esta.</p>

PRÁCTICA	DOMINIO PROCEDIMENTAL	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	TIPO DE PRÁCTICA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
Columna de Winogradsky	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible</p> <p>E1. Análisis químico-biológico 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>	Aprende el valor de los factores abióticos en un ambiente diverso	Cerrada	<p>Cuestionario</p> <p>Reporte del método realizados</p> <p>Seguimiento temporal de los cambios presentados en el medio.</p>
Análisis de diversidad	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible</p> <p>E1. Análisis químico-biológico</p>	Observa los principios de sucesión en un ambiente no controlado	Semiabierta	<p>Cuestionario</p> <p>Reporte del método realizados</p> <p>Seguimiento temporal de los cambios presentados en el medio</p>

	<p>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>			
Producción de Metano	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E.1 Análisis químico-biológico.</p> <p>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>Analiza los factores que favorezcan un metabolismo específico y aplicarlo en diferentes ambientes</p>	Semiabierta	<p>Questionario Reporte del método realizados</p>

<p>Microorganismos del ciclo del carbono</p>	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1. Análisis químico-biológico 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>Analiza los microorganismos capaces de degradar y producir compuestos relacionados al C, (Celulosa, almidón, etc.)</p>	<p>Cerrada</p>	<p>Cuestionario Reporte del método realizados</p>
<p>Microorganismos del ciclo del nitrógeno</p>	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E.1 Análisis químico-biológico. Analiza las muestras a través de técnicas adecuadas con base en la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigente, y resuelve problemas</p>	<p>Analiza los microorganismos capaces de degradar y/o producir compuestos relacionados al N (proteínas, nitritos, nitratos, etc.)</p>	<p>Cerrada</p>	<p>Cuestionario Reporte del método realizados</p>

	<p>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>			
Microorganismos del ciclo del azufre	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1. Análisis químico-biológico. 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>Analiza los microorganismos capaces de degradar y producir compuestos relacionados al S, (Celulosa, almidón, etc.)</p>	Cerrada	<p>Cuestionario Reporte del método realizados</p>
Productividad primaria	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas</p>	<p>Aprende a determinar la productividad primaria en agua como base para poder aplicar después DBO y DQO</p>	Cerrada	<p>Cuestionario Reporte del método realizados</p>

	<p>complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1. Análisis químico-biológico.</p> <p>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>Crecimiento de microorganismos en ambientes acuáticos (algas y cultivables)</p>	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1. Análisis químico-biológico.</p> <p>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</p>	<p>Aprende a cultivar algas y organismos de ambientes acuáticos</p>	<p>Cerrada</p>	<p>Cuestionario Reporte del método realizados</p>

	mediante el aseguramiento y control de calidad en la fase analítica.			
Determinación de organismos coliformes totales y fecales	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible</p> <p>E1. Análisis químico-biológico. 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>	Determina los coliformes totales y fecales e interpreta el resultado para el manejo de estos	Verificación	Cuestionario Reporte del método realizados
Determinación de resistencia a antimicrobianos de coliformes fecales.	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible</p> <p>E1. Análisis químico-biológico. Analiza las muestras a través de técnicas</p>	Determina como los organismos coliformes resisten los antimicrobianos aplicados	Predictivo	Cuestionario Reporte del método realizados

	<p>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>			
Microbiología del aire	<p>P3. Investigación En Ciencias E Ingeniería Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible E1. Análisis químico-biológico. 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>Analiza muestras de aire y determina metodologías para analizarlas desde el punto de vista biológico</p>	<p>Cerrada</p>	<p>Questionario Reporte del método realizados</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Madigan, M. T. Martinko, J.M. 2006. Brock Biology of Microorganisms. 11th. Edition. Pearson - Prentice - Hall. New Jersey, U.S.A.</p> <p>Bull, A.T. 2004. Microbial Diversity and Bioprospecting. ASM Press. Washington, D: C. USA.</p> <p>Stanley, J.T., Reysenbach, A.L. 2002. Biodiversity of Microbial Life. Wiley-Liss New York, USA.</p> <p>Moat, A.G., Foster, J.W., Spector, M.P. 2002. Microbial physiology. Wiley-Liss. New York, USA.</p> <p>Hurst, C.J., Crawford, R.L., Knudsen, G.R., McInerney, M.J., Stetzenbach, L.D. 2002 Manual of Environmental Microbiology. 2nd. Edition. ASM Press. Washington, D.C.</p> <p>Clesceri, Lenore, Arnold Greenberg. 1998. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.</p> <p>Más artículos de revistas especializadas en la microbiología ambiental</p> <p>Nota. 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>	<p>Teoría: 50% De los cuales: Dispositivo: 15% Objeto de estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portafolio de evidencias: 20 % ✓ Tareas, exposiciones e investigaciones: 25%: 15% <p>Laboratorio: 50%</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportes de laboratorio 70% ✓ Ensayos sobre las visitas 30%

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

OBJETO DE APRENDIZAJE	SEMANA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
OBJETO 1	X	X															
OBJETO 2			X	X													
OBJETO 3					X	X	X										
OBJETO 4								X	X	X							
OBJETO 5											X	X	X				
OBJETO 6														X	X	X	