

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

CLAVE: E-MA-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará integralmente al ambiente reconociendo el papel de los microorganismos en los procesos de degradación ambiental, a través de metodologías basadas en la normatividad aplicable para prevenir el deterioro del ambiente conservando y recuperando su calidad.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar elementos de calidad ambiental, con base en la normatividad, el uso de tecnologías y el análisis de sistemas, para integrar programas ambientales, de calidad, seguridad e higiene laboral.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
1.- El mundo microbiano e interacciones	5	15	20
2.- Nutrición y metabolismo microbiano	5	15	20
3.- Microbiología del suelo, agua y aire	15	35	50
Totales	25	65	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar muestreos y análisis físico – químicos y microbiológicos de acuerdo con protocolos establecidos para la determinación de su calidad ambiental.	Elaborar el plan de muestreo y la toma de muestras en sistemas ambientales "para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos con base en metodologías establecidas en la legislación vigente y aplicable	•Entrega un plan de muestreo que contenga: - Sitio de muestreo - Ubicación del punto de muestreo (croquis de localización)- Tipo y técnica de muestreo - Tamaño de la muestra - Frecuencia de muestreo- - Material y equipo de muestreo - Equipo de seguridad- Método de preservación - Tiempo de conservación y de resguardo - Cadena de custodia - Formato de Bitácora de muestreo - Referencias bibliográficas - Requisita la Bitácora de muestreo: - Lugar y punto de muestreo - Fecha y hora de la toma - Responsable- Tamaño y tipo de muestra - Método de preservación- Mediciones in situ - Parámetros a analizar- Duración del muestreo- - Observaciones - Acuse de entrega/recepción. -Presenta la muestra envasada e identificada: fecha, hora, lugar, punto de muestreo, responsable, tipo de análisis a realizar.
	Desarrollar muestreos y análisis físico-químicos y microbiológicos de acuerdo con protocolos establecidos para la determinación de su calidad ambiental.	Realiza el procesamiento entrega-recepción de una muestra (cadena de custodia): - recibe y registra la muestra - ejecuta los métodos, técnicas y procedimientos estandarizados y validados para el análisis - registra los resultados - requisita la bitácora de laboratorio - manejo de residuos -diagrama de flujo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Comparar los datos obtenidos de los análisis realizados a los sistemas ambientales con base en la normatividad vigente para establecer el cumplimiento de la calidad ambiental	Interpretar los resultados de los análisis físico-químicos y biológicos para la valoración cuantitativa y cualitativa de los parámetros de interés con base en la normatividad vigente.	Elabora el reporte que contenga: - resultados obtenidos de los parámetros evaluados - resultados de estudios de repetibilidad y reproducibilidad - la referencia del método - Datos generales del muestreo (lugar, fecha, hora, responsable, tipo de análisis) - Bitácoras, cadenas de custodia - Listado de normatividad aplicable - Análisis estadístico - Grado de cumplimiento
	Elaborar un reporte para la documentación de los resultados obtenidos en los análisis realizados con base a la normatividad vigente.	Emite un dictamen formal que contenga: - Acta de entrega - Datos generales (lugar, fecha, hora, responsable, tipo de análisis) - Comparación de los resultados contra valores normados o estándares - Interpretación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. El mundo microbiano e interacciones					
Propósito esperado	El estudiante explicará la importancia de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos para integrar su metabolismo a la recuperación del ambiente.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a la microbiología ambiental y estructura celular	Describir el concepto de microbiología y microbiología ambiental, así como la estructura celular microbiana.	Distinguir la estructura celular microbiana	Desarrollar pensamiento analítico para resolver problemas. Desarrollar habilidades para trabajar en equipo para realizar actividades en la práctica de laboratorio.
Clasificación de los reinos microbianos	Describir los diferentes reinos microbianos.	Clasificar a los organismos de acuerdo con sus características morfológicas y funcionales.	
Interacciones microbianas	Describir las diferencias entre interacciones positivas y negativas, en el control de la contaminación ambiental.	Identificar las diferentes asociaciones simbióticas y negativas y sus relaciones.	
Ciclos Biogeoquímicos	Describir los ciclos biogeoquímicos y la función de los microorganismos en los mismos.	Interpretar el papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de investigación Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos	Laboratorio de microbiología Equipo del área de microbiología Manuales de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Equipo audiovisual		
--	--------------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Comprender la importancia de la microbiología en el área ambiental 2. Identificar los tipos de células microbianas y relacionarlas con los diferentes reinos que existen 3. Analizar los tipos de interacciones microbianas que existen y su beneficio ambiental	A partir de una práctica elaborará un reporte que contenga: Imágenes y descripción de los reinos microbiológicos más importantes presentes en una muestra ambiental (bacterias, hongos, rotíferos, protozoarios y helmintos) y su función en los ciclos biogeoquímicos.	Cuestionario. Lista de verificación.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Nutrición y metabolismo microbiano					
Propósito esperado	El estudiante determinará los requerimientos de nutrientes en el crecimiento microbiano, así como las aplicaciones de las rutas metabólicas para la identificación de microorganismos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Nutrición microbiana	Identificar las características y funciones de los nutrientes y factores que influyen en el desarrollo de los microorganismos.	Determinar los requerimientos nutricionales de los microorganismos.	Desarrollar pensamiento analítico para resolver problemas.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Metabolismo bacteriano	Describir los mecanismos de: - Respiración aerobia - Respiración anaerobia - Tipos de fermentación (láctica, alcohólica, homoláctica, butírica) Describir una curva de crecimiento microbiano.	Predecir los parámetros de crecimiento microbiano.	Desarrollar habilidades para trabajar en equipo para realizar actividades en la práctica de laboratorio. Conservar orden y limpieza en el laboratorio de microbiología.
Clasificación de medios de cultivo	Describir la clasificación de los medios de cultivo y procedimientos de preparación.	Seleccionar el medio de cultivo considerando el metabolismo de los microorganismos. Preparar medios de cultivo sólidos, semisólidos y líquidos.	
Métodos de siembra, aislamiento e identificación de microorganismos	Determinar los métodos de siembra, aislamiento e identificación de microorganismos: -Forma -Movilidad -Crecimiento aerobio y anaerobio - Pruebas bioquímicas	Identificar microorganismos existentes en una muestra ambiental.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
		Laboratorio / Taller	X
		Empresa	
Análisis de casos Investigación Práctica en laboratorios	Laboratorio de microbiología Equipo del área de microbiología Manuales de laboratorio Equipo audiovisual		

Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar características y funciones de nutrientes 2. Analizar los medios de cultivo de acuerdo con el tipo de microorganismo 3. Comprender los procedimientos de preparación de medios de cultivo 4. Aislar e identificar microorganismos a través de pruebas bioquímicas	A partir de una de muestra problema elaborará un reporte que contenga: El proceso para la identificación microbiana: -Selección -Preparación -Esterilización y -Prueba de esterilidad del medio de cultivo -Método de siembra -Aislamiento y pruebas bioquímicas	Cuestionario. Lista de verificación.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Microbiología del suelo, agua y aire					
Propósito esperado	El estudiante determinará la calidad microbiológica de muestras ambientales, para verificar el cumplimiento de la normatividad aplicable.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	35	Horas Totales	50

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Microbiología del suelo y del aire	Describir las características microbiológicas del suelo y del aire	Determinar la presencia de microorganismos en suelo y aire	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Describir la presencia de bioindicadores microbiológicos en aire y suelo	Determinar la presencia de microorganismos indicadores en muestras de aire y suelo	Desarrollar pensamiento analítico para resolver problemas.
Identificación microbiológica en agua	Identificar las características morfológicas y bioquímicas de Huevos de helmintos, Coliformes fecales, <i>Escherichia coli</i>, Enterococos fecales. Describir la metodología que identifica bacterias coliformes, conforme a la normatividad aplicable: NMX-AA-042-2015, NMX-AA-102-2006, NOM-112-SSA1-1994, NOM-113-SSA1-1994. Describir la metodología para la detección y enumeración de huevos de helmintos en, conforme a la normatividad aplicable: NMX-AA-113-SCFI-2012 Describir la metodología para la enumeración de organismos patógenos: Enterococos fecales: NMX-AA-167-SCFI-2017 Describir la presencia de indicadores microbiológicos en agua	Diagnosticar la presencia de Huevos de helmintos, Coliformes fecales, <i>Escherichia coli</i>, Enterococos fecales en muestras de agua Determinar la presencia de microorganismos indicadores en muestras de agua	Desarrollar habilidades para trabajar en equipo para realizar actividades en la práctica de laboratorio. Conservar orden y limpieza en el laboratorio de microbiología.

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Análisis de casos Investigación Práctica en laboratorios	Equipo del área de microbiología Equipo de proyección Manuales de laboratorio Visitas a centros de investigación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Interpretar la norma aplicable 2. Comprender el proceso de operación 3. Comprender el procedimiento de cálculos en la cuantificación 4. Relacionar los valores con la norma 5. Analizar resultados obtenidos y comparar con el valor normado	A partir del estudio de una muestra problema elaborará un informe que contenga: -Metodología de identificación y cuantificación -Valores -Conclusiones	Cuestionario Lista de verificación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero ambiental, ingeniero bioquímico, ingeniero biotecnólogo, ingeniero parasitólogo, licenciado químico farmacéutico biólogo, licenciado en biología	Manejo de herramientas didácticas para enseñanzas-aprendizaje, técnicas de manejo de grupos, instrumentos de evaluación	Manejo de reactivos y procedimientos de laboratorio. Experiencia en el procesamiento de muestras ambientales para su caracterización microbiológica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Stainer R.Y	2005	Microbiología	Barcelona	Reverté	978-84-291-1868-1
Brock	2017	Microbiología	México	Prentice Hall Hispanoamericana	9788490352793
Prescott	2008	Microbiología	Madrid	McGraw-Hill	9788448605254
Atlas Bartha	2005	Ecología microbiana y microbiología ambiental	Madrid	Pearson	8478290397

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Iwasa J, & Marshall W		KARP-EBOOK BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. CONCEPTOS Y EXPERIMENTOS	
Berríos, C. S., & Ilabaca, R. G		Manual de microbiología	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	