

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPTATIVA I MICROBIOLOGÍA

CLAVE: O-MIB-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará la presencia de microorganismos en una muestra de interés en los procesos químicos, empleando técnicas de siembra, aislamiento, tinción y microscopía para contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad de productos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y economía, diseño, normatividad y sustentabilidad, para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7°	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Fundamentos de microbiología	3	2
II. Preparación de medios de cultivo	15	10	25
III. Técnicas de siembra e identificación de microorganismos	18	12	30
Totales	36	24	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar procesos e instalaciones de producción conforme a criterios heurísticos y normativos para optimizar las operaciones y productividad del proceso.	Determinar la secuencia óptima de operaciones aplicando la ingeniería de procesos y económica para obtener el producto final o servicio conforme a las especificaciones.	Determina la cinética de la reacción química del proceso y establece las condiciones de operación del reactor. Obtiene la función objetivo del proceso para su optimización. Selecciona las operaciones unitarias necesarias para el proceso. Utiliza criterios de sustentabilidad para el desarrollo de procesos. Reducción de operaciones Ciclo de producto.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de microbiología					
Propósito esperado	El estudiante identificará los tipos de microorganismos, así como sus características morfológicas y sus requerimientos fisicoquímicos, de acuerdo con las necesidades del sector productivo en aplicaciones ambientales, alimentos, industriales y biotecnológicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	2	Horas del Saber Hacer	3	Horas Totales	5

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a la microbiología	Definir conceptos básicos de microbiología Definir el alcance de la microbiología en los diferentes tipos de industria Definir los tipos y las características morfológicas de los microorganismos.	Preparar frotis con tinción simple para la observación de microorganismos de interés en la industria.	Asumir la responsabilidad y trabajo en equipo para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Clasificación de microorganismos	Clasificar a los microorganismos en función de la presencia de núcleo celular: eucariontes y procariontes.	Inspeccionar organismos eucariontes y procariontes a través del uso del microscopio Determinar las principales características de las células eucariotas y procariotas en diferentes muestras.	Promover el desarrollo de procesos de transformación amigables con el medio ambiente o procesos de economía circular para fomentar el desarrollo del entorno de una manera sustentable.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Investigación Prácticas de laboratorio Análisis de casos	Material, reactivos y equipo de laboratorio de microbiología: microscopio. Equipo de seguridad y protección personal Computadora Manuales técnicos	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes clasifican los microorganismos de acuerdo a sus características morfológicas. Los estudiantes identifican los ciclos metabólicos de los organismos. Los estudiantes analizan el tipo de fuente de energía para diferentes microorganismos.	A partir de un estudio de caso, el estudiante realiza un reporte que contenga: Portada Nombre del microorganismo Dibujo y morfología microscópica Manejo de muestras y residuos Conclusiones	Casos prácticos Guía de observación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Preparación de medios de cultivo					
Propósito esperado	El estudiante determinará los medios de cultivo para el crecimiento y reproducción de microorganismos de interés en procesos químicos, de acuerdo a las necesidades del sector productivo en aplicaciones ambientales, alimentos, industriales y biotecnológicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Metabolismo microbiano	Definir metabolismo microbiano Clasificar a las bacterias en función de la fuente de carbono y energía que utilizan en el metabolismo. Diferenciar entre anabolismo y catabolismo bacteriano.	Demostrar el metabolismo microbiano en un proceso de fermentación.	Asumir la responsabilidad y trabajo en equipo para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Requerimientos energéticos y no energéticos de los microorganismos	Identificar los requerimientos nutricionales elementales para el crecimiento de los microorganismos. Identificar los nutrientes universales, particulares y factores de crecimiento utilizados por microorganismos.	Formular un medio de cultivo con los requerimientos nutricionales para un microorganismo.	Promover el desarrollo de procesos de transformación amigables con el medio ambiente o procesos de economía circular para fomentar el desarrollo del entorno de una manera sustentable.
Medios de cultivo	Describir las características físicas y bioquímicas de los medios de cultivo para el crecimiento de los microorganismos.	Preparar medios de cultivo. Realizar los métodos de esterilización físicos y químicos. Seleccionar medios de cultivos específicos para el crecimiento y reproducción de microorganismos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Métodos de esterilización	Identificar los métodos físicos y químicos de esterilización de material y equipo, medios de cultivo y material biológico.	Realizar los métodos de esterilización físicos y químicos para los medios de cultivo.	Asumir la responsabilidad y trabajo en equipo para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Promover el desarrollo de procesos de transformación amigables con el medio ambiente o procesos de economía circular para fomentar el desarrollo del entorno de una manera sustentable.
Factores de crecimiento y reproducción	Describir los factores físicos y bioquímicos que afectan el crecimiento y reproducción microbiana.	Seleccionar medios de cultivos específicos para el crecimiento y reproducción de microorganismos.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Investigación Prácticas de laboratorio Análisis de casos	Material, reactivos y equipo de laboratorio de microbiología: campana de flujo laminar, Autoclave, incubadora, baño maría con agitación, balanza analítica. Equipo de seguridad y protección personal Computadora Manuales técnicos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes seleccionan los medios de cultivo de acuerdo al tipo de microorganismo.</p> <p>Los estudiantes aplican los métodos de esterilización físicos y químicos para la preparación de los medios de cultivo.</p> <p>Los alumnos seleccionan los medios de cultivo de acuerdo al microorganismo para su crecimiento y reproducción.</p>	<p>A partir de un caso de práctico con un microorganismo particular, el estudiante realiza un reporte que contenga:</p> <p>Portada</p> <p>Tipo de medio de cultivo necesario</p> <p>Condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento del microorganismo en cuestión</p> <p>Requerimientos nutrimentales.</p> <p>Conclusiones</p>	<p>Casos prácticos</p> <p>Guía de observación</p> <p>Rúbrica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Técnicas de siembra e identificación de microorganismos					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará las técnicas de siembra, aislamiento y tinción para evidenciar cualitativa y cuantitativamente la presencia de microorganismos en sustratos y cinética de crecimiento, de acuerdo a las necesidades del sector productivo en aplicaciones ambientales, alimentos, industriales y biotecnológicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Técnicas de siembra microbiológica	Identificar el concepto de: inóculo, sustrato, colonia, cepa, cultivo axénico, aislamiento, UFC, NMP. Describir las técnicas de sembrado: Picadura, vaciado en placa, estriado, gota suspendida y dilución. Describir el procedimiento de cálculo de unidades formadoras de colonias (UFC) y número más probable (NMP). Explicar el procedimiento para aislamiento de microorganismos.	Elegir técnicas de siembra de microorganismos. Aislar los microorganismos a partir de una muestra. Cuantificar los microorganismos en una muestra. Seleccionar las medidas de seguridad e higiene, así como de manejo y disposición de residuos (RPBI).	Asumir la responsabilidad y trabajo en equipo para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Asumir la responsabilidad del uso adecuado del EPP y el manejo de residuos. Promover el desarrollo de procesos de transformación amigables con el medio ambiente o procesos de economía circular para fomentar el desarrollo del entorno de una manera sustentable.
Morfología bacteriana macro y microscópica	Identificar las principales características morfológicas (micro y macroscópicas) de las colonias de los diferentes microorganismos.	Examinar la morfología macroscópica de colonias de un cultivo de bacterias.	
Sistemas de identificación	Describir la importancia de la identificación de microorganismos. Describir los métodos de identificación de microorganismos.	Preparar cultivos microbianos puros. Proponer una metodología para la identificación de un microorganismo.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Investigación Prácticas de laboratorio Análisis de casos	Material, reactivos y equipo de laboratorio de microbiología: Incubadora Shaker o de Agitación, autoclave. Equipo de seguridad y protección personal Computadora Manuales técnicos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican las diferentes técnicas de siembra y aislamiento de microorganismos en los procesos microbiológicos. Los estudiantes seleccionan los equipos necesarios para la cuantificación de microorganismos. Los estudiantes establecen las medidas de seguridad e higiene para el manejo y disposición de residuos.	A partir de casos prácticos el estudiante elabora un informe que contenga: Portada Introducción Metodología Tipo de sustrato estudiado Técnicas y medios de cultivo Procedimiento de aislamiento de microorganismos Identificación de microorganismos Cálculo de UFC o NMP Equipo de protección empleado Manejo y disposición de residuos Conclusiones	Guía de observación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Químico, Químico en alimentos, Bioquímico, QFB, o a fines.	Cursos de actualización docente en el modelo de competencias.	Experiencia en laboratorios de microbiología, supervisor de laboratorio, jefe de área.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Jeffrey C. Pommerville	2021	Fundamentals of Microbiology	EE.UU.	JONES & BARTLETT LEARNING	9781284211757
Martín González. Ana	2019	Microbiología conceptos esenciales	Madrid, España	Médica Panamericana	9788498357868
Tortora, G. J.	2017	Introducción a la microbiología	México	Médica Panamericana	9789500695404

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Berríos, C. S., & Ilabaca, R. G.	2018	Manual de microbiología	https://www.google.com.mx/books/edition/Manual_de_microbiolog%C3%ADa/0OuaDwAAQB-AJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=libros+microbiologia+2020&printsec=frontcover
ortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L.	2007	Introducción a la microbiología	https://books.google.com.mx/books?id=Nxb3iETuwplC&printsec=copyright&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	