

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

PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPTATIVA II PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS B CLAVE: O-PBB2-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará propuestas a través de la comparación de técnicas tradicionales y los principios de los procesos biotecnológicos para la síntesis de productos con perspectiva de aprovechamiento comercial, tanto en la industria farmacéutica, alimentaria y en la biorremediación ambiental			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, 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. Microbiología Industrial	8	12
II. Biotecnología alimentaria	8	12	20
III. Biotecnología ambiental	8	12	20
Totales	24	36	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
Obtener las propiedades fisicoquímicas de materiales conforme a procedimientos estandarizados, para indicar su aceptación en el proceso.	Emplear equipo de laboratorio y campo basado en buenas prácticas y normas aceptadas, para la apropiada recolección de la muestra, medición o prueba de materiales.	Sigue el procedimiento establecido para la recolección de muestras apropiadas, determinación de propiedades de materiales cumpliendo: a. las medidas de seguridad y normatividad aplicable b. procedimientos establecidos de operación de equipos y uso de material de laboratorio c. disposición final de sustancias
Resolver problemas operativos del proceso por medio de la administración de los recursos disponibles y la aplicación de los procedimientos establecidos para lograr el objetivo de la producción o servicio.	Evaluar la eficacia del proceso mediante los resultados de laboratorio o de campo, para proponer acciones correctivas y preventivas y asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y las establecidas con el cliente.	Elabora un reporte que contenga: -Balances de materia del proceso de producción -Análisis estadístico de niveles de producción previo a la aplicación de alternativas de mejora y posterior a la aplicación de las mismas -Uso de servicios auxiliares -Resultados de laboratorio para verificar la calidad del producto final
	Aplicar conocimientos técnicos y administrativos con base al diagnóstico del proceso, para la resolución de problemas y mejora de la calidad del producto y/o servicio.	Elabora un reporte que contenga: -Detección de problemáticas identificadas en proceso o área administrativa -Planteamiento de alternativas de solución y viabilidad -Programa de aplicación

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

<p>Planificar proyectos de ingeniería empleando la Ingeniería Básica y de detalle, normas técnicas, sustentabilidad y criterios de ingeniería, para el desarrollo de procesos de producción o servicios, modificación de instalaciones u optimización</p>	<p>Determinar la secuencia óptima de operaciones aplicando la ingeniería de procesos y económica para obtener el producto final o servicio conforme a las especificaciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza los balances de materia, energía y de servicios auxiliares del proceso en su caso la simulación a diferentes condiciones de operación. 2. Determina la cinética de la reacción química del proceso y establece las condiciones de operación del reactor. 3. Obtiene la función objetivo del proceso para su optimización. 4. Selecciona las operaciones unitarias necesarias para el proceso 5. Calcula indicadores económicos del proceso. 6. Calcula los costos preliminares del proceso. 7. Planea proyectos de desarrollo de procesos. 8. Utiliza criterios de sustentabilidad para el desarrollo de procesos. <ul style="list-style-type: none"> - Integración energética - 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. Microbiología Industrial					
Propósito esperado	El alumno identificará procesos microbianos específicos que sean pertinentes a la obtención de productos comerciales o a la biorremediación de entornos contaminados.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de microbiología	Distinguir los diferentes procesos microbianos, así como los microorganismos que intervienen en ellos	Asignar procesos microbianos específicos a la obtención de productos comerciales o a la biorremediación de entornos.	Desarrollar un pensamiento crítico a través del análisis de problemáticas de proceso que permitan el planteamiento de soluciones empleando los principios biotecnológicos y su viabilidad de acuerdo con los recursos disponibles
Microorganismos de importancia industrial	Elegir las bacterias pertinentes de acuerdo a las características requeridas para un proceso.	Emplear bacterias específicas para la obtención de productos de utilidad comercial.	
Biorremediación	Elegir las bacterias pertinentes de acuerdo a las características requeridas para un proceso de biorremediación	Emplear bacterias específicas para procesos de biorremediación de ambientes contaminados.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de Investigación	Internet	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos	Pizarrón, plumones Proyector	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
Los estudiantes seleccionan los microorganismos, según sus características, para un proceso determinado en la obtención de productos comerciales	Investigación práctica relacionada al tipo de microorganismos y su aplicación industrial de acuerdo con lo reportado en la literatura especializada.	Lista de verificación para la evaluación de la investigación práctica
Los estudiantes seleccionan un tipo de microorganismo para la biorremediación del medio ambiente		
Los estudiantes determinan los protocolos para la siembra y crecimiento de microorganismos utilizados en procesos industriales	A partir de situaciones donde se emplean los principios biotecnológicos, el alumno, elabora una propuesta de solución donde mencione el tipo de microorganismo a emplear y la justificación de su alternativa de solución	Cuestionarios relacionados a la aplicación de microorganismos para aplicaciones industriales de interés

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. Biotecnología alimentaria					
Propósito esperado	El alumno emplea procesos de fermentación para la obtención de productos alimentarios					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Procesos de fermentación para la elaboración de productos lácteos	Distinguir los diferentes procesos de fermentación de productos lácteos y los microorganismos que en ella intervienen.	Obtener productos lácteos a través de procesos de fermentación.	Capacidad de análisis para determinar las soluciones empleando los principios biotecnológicos Desarrollar un pensamiento crítico a través del análisis de problemáticas de proceso que permitan el planteamiento de soluciones empleando los principios biotecnológicos y su viabilidad de acuerdo con los recursos disponibles
Procesos de fermentación para la elaboración de productos alcohólicos	Distinguir los diferentes procesos de fermentación para la elaboración de vinos o licores y los microorganismos que en ella intervienen.	Obtener vinos o licores a través de procesos de fermentación.	
Procesos de fermentación para la elaboración de productos de la panificación	Distinguir los diferentes procesos de fermentación en la industria de la panificación y los microorganismos que en ella intervienen.	Obtener productos de la panificación a través de procesos de fermentación.	

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	
Prácticas de laboratorio	Equipo y material de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
Estudio de casos	Pizarrón Plumones Internet	Empresa	
Tareas de investigación	Internet		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden los procesos de fermentación y las variables críticas que intervienen en cada uno de ellos	Investigación práctica relacionada a los procesos de fermentación y las variables críticas de dichos procesos	Lista de cotejo para definir el contenido de los reportes de laboratorio donde se apliquen procesos de fermentación para obtención de productos alimenticios
Los estudiantes identifican los microorganismos más empleados dentro de la industria alimentaria		
Los estudiantes seleccionan las condiciones del proceso de fermentación para favorecer la actividad microbiana y la obtención de productos	Reportes de laboratorio, que integran el portafolio de evidencias, relacionadas al uso de microorganismos para la obtención de productos alimenticios a través de procesos de fermentación.	Rúbrica para la evaluación de la investigación práctica

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. Biotecnología ambiental					
Propósito esperado	El alumno aplicará procesos biológicos específicos que sean pertinentes a la biorremediación de agua, suelo y aire					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tratamiento biológico de aguas residuales	Distinguir los diferentes tratamientos biológicos de aguas residuales	Aplicar los diferentes procesos de tratamiento biológicos de aguas residuales	Asumir la responsabilidad de las decisiones tomadas posterior al análisis de variables
Tratamiento biológico de residuos sólidos	Distinguir los diferentes tratamientos biológicos de residuos sólidos	Aplicar los diferentes procesos de tratamiento biológicos de residuos sólidos	
Biorremediación ambiental	Interpretar el concepto de biorremediación y su alcance en el control ambiental	Aplicar procesos de biorremediación para el control ambiental	Ser resiliente y buscar alternativas cuando las soluciones planteadas no conduzcan a resultados esperados
Biorreactores	Diferenciar los tipos de biorreactores y su aplicación en los procesos de biorremediación.	Seleccionar el tipo de biorreactor pertinente a un proceso de control ambiental	

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
Prácticas en laboratorio	Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos	PC Proyector	Empresa	
Resolución de ejercicios y problemas	Pizarrón Plumones		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican las problemáticas ambientales en suelo y agua, así como los efectos al medio ambiente	Investigación práctica relacionada a los tratamientos biotecnológicos para la remediación de agua y suelo, las bacterias empleadas y las metodologías de cada proceso	Rúbrica para la evaluación de la investigación práctica
Los estudiantes plantean el protocolo de biorremediación más apropiado de acuerdo a problemática identificada		
Los estudiantes plantean la metodología de crecimiento microbiano apropiado para el proceso de biorremediación	Reportes de laboratorio, que integran el portafolio de evidencias, relacionadas al tratamiento de contaminantes presentes en agua y suelo, mediante el uso de bacterias que degraden dichos contaminantes y siguiendo la cinética de degradación o variables de proceso para determinar su viabilidad	Lista de cotejo para definir el contenido de los reportes de laboratorio donde se apliquen procesos biotecnológicos de remediación
Los estudiantes determinan la eficacia del tratamiento de biorremediación		

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en Química, Biotecnología, Ambiental o afín	Manejo de grupo, pensamiento lógico, capacidad de plantear diseños experimentales afines a la asignatura	experiencia en la industria alimentaria, en áreas de investigación y desarrollo

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Jonathan Delgado Adámez, Javier Rocha Pimienta	2017	Biología alimentaria	Madrid, España	Síntesis	9788491710226
Verma, P.	2022	Industrial microbiology and biotechnology	Singapur	Springer	978-981-99-2818-7
Thieman, W. J.	2009	Introduction to biotechnology	India	Pearson Education India.	9780134650197
Grandison, A. S., & Lewis, M. J.	1996	Separation processes in the food and biotechnology industries: Principles and applications.	Cambridge	Elsevier.	978-1-85573-287-4

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
D., Rivadeneira Arias, V. D. C., & Herrera-Feijoo, R. J.	11 noviembre 2023	Biología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias.	https://repositorio.ikiam.edu.ec/xmlui/handle/RD_IKIAM/679
Autor: Carreño, C. A. L.	30 julio 2023	Biología ambiental de aguas y aguas residuales	https://www.ecoediciones.mx/wp-content/uploads/2016/04/Biologia-ambiental-de-aguas-y-aguas-residuales-2da-Edici%C3%B3n-1.pdf

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