


ASIGNATURA DE BIOINGENIERÍA APLICADA

1. Competencias	Diseñar e innovar procesos biotecnológicos mediante la aplicación de la Biotecnología para la obtención de productos que contribuyan al desarrollo sustentable.
2. Cuatrimestre	Décimo
3. Horas Teóricas	24
4. Horas Prácticas	36
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de Aprendizaje	El alumno evaluará los reactores biológicos con base en criterios de eficiencia de transferencia de masa, economía de aireación y tiempo de mezclado terminal para el desarrollo de un proyecto en el que se analice el diseño de un biorreactor.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Transferencia de momento y de oxígeno en biorreactores	12	18	30
II. Transferencia de calor en reactores biológico	12	18	30
Totales	24	36	60


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

BIOINGENIERÍA APLICADA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Transferencia de momento y de oxígeno en biorreactores
2. Horas Teóricas	12
3. Horas Prácticas	18
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno calculará los coeficientes de transferencia de oxígeno mediante el uso de las principales correlaciones para el diseño hidrodinámico de diferentes biorreactores.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Generalidades sobre fenómenos de transporte en biorreactores	Identificar los conceptos básicos de fenómenos de transporte utilizados en biorreactores.		Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones Manejo de conflictos Motivación
Efecto de la temperatura y las propiedades del medio de cultivo en la solubilidad de oxígeno	Reconocer los factores que afectan las propiedades del medio de cultivo en el cálculo de $K_L a$.	Evaluar el efecto de los factores fisicoquímicos en la solubilidad de oxígeno en el medio de cultivo.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones Manejo de conflictos Motivación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Hidrodinámica de las columnas de burbujeo	Describir los factores hidrodinámicos que afectan el diseño de una columna de burbujeo.	Estimar los factores hidrodinámicos en el diseño de una columna de burbujeo.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones Manejo de conflictos Motivación
Hidrodinámica de los biorreactores Airlift	Enlistar los factores hidrodinámicos que afectan el diseño de un biorreactor Airlift.	Evaluar los factores hidrodinámicos en el diseño de un biorreactor Airlift.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones
Reactores heterogéneos de flujo pistón y sistemas de lodos activados	Describir las características de los reactores de flujo pistón y sistemas de lodos activados en un sistema biológico.	Seleccionar los diferentes tipos de reactores heterogéneos de acuerdo a su aplicación en sistemas biológicos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones
Evaluación del desempeño de torres de contacto gas-líquido	Identificar las variables de operación. Utilizar software para la creación de modelos y simulación de procesos.	Calcular las variables de operación en el diseño de una torre de contacto gas-líquido. Realizar diseño y simulación de torres de contacto gas-liquido, empleando software dedicado.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones
Hidrodinámica de los STR's	Describir los factores hidrodinámicos que afectan el diseño de un STR's.	Evaluar los factores hidrodinámicos en el diseño de un STR's.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones Motivación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Evaluación de biorreactores agitados mecánicamente	Definir las variables de operación para el diseño de un STR's.	Determinar las variables de operación para el diseño de un STR Realizar diseño y simulación de un STR, empleando software dedicado.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

BIOINGENIERÍA APLICADA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Realizará un proceso fermentativo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">• El cálculo del coeficiente de transferencia de oxígeno• El comportamiento hidrodinámico	<ol style="list-style-type: none">1. Analizar las generalidades sobre los fenómenos de transporte en los biorreactores2. Identificar los factores que afectan la solubilidad del oxígeno en el medio de cultivo3. Analizar la hidrodinámica de los diferentes biorreactores4. Comprender el método de diseño de un biorreactor para eficientar su desempeño	<p>Ejercicio práctico Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


BIOINGENIERÍA APLICADA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Ensayo Prototipos	Computadora Internet Software Pizarrón

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

BIOINGENIERÍA APLICADA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Transferencia de calor en reactores biológicos
2. Horas Teóricas	12
3. Horas Prácticas	18
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará las ecuaciones de coeficientes de película en biorreactores y las correlaciones con la cinética y estequiometría de reacción para el diseño de su sistema de enfriamiento.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Generalidades de transferencia de calor y balances de energía en biorreactores	Identificar los conceptos básicos de transferencia de calor y balance de energía empleados en biorreactores.		Responsabilidad Toma de decisiones Manejo de conflictos
Correlaciones para la transferencia de calor en reactores agitados (STR's)	Identificar las principales correlaciones en la transferencia de calor en un STR's.	Estimar las principales correlaciones en el diseño de un STR's. Realizar diseño y simulación del área de transferencia de calor en un STR empleando un software dedicado.	Responsabilidad Toma de decisiones Manejo de conflictos
Correlaciones para la transferencia de calor en torres de contacto gas-líquido	Identificar las principales correlaciones en la transferencia de calor.	Calcular las principales correlaciones de transferencia de calor y energía en el diseño de una torre de contacto gas-líquido.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones
Desempeño de sistemas alternativos de enfriamiento en reactores STR, Columna de	Enlistar las variables de operación en el diseño de un STR's, columna de burbujeo y Airlift.	Determinar las variables de operación en el diseño de un STR's, columnas de burbujeo y Airlift.	Responsabilidad Honestidad Proactivo Liderazgo Toma de decisiones


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

burbujeo y Airlift			Manejo de conflictos
--------------------	--	--	----------------------


BIOINGENIERÍA APLICADA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Propondrá el diseño de un sistema de enfriamiento a partir de los cálculos de transferencia de calor.	1. Analizar las generalidades de la transferencia de energía en biorreactores 2. Identificar las principales correlaciones de transferencia de energía en biorreactores 3. Evaluar el diseño de un biorreactor para eficientar su desempeño	Proyecto Lista de verificación
---	---	-----------------------------------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


BIOINGENIERÍA APLICADA

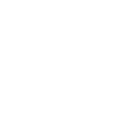
PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Ensayo Prototipos	Computadora Internet Software Pizarrón

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	




ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

BIOINGENIERÍA APLICADA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Diagnosticar la factibilidad de un proceso, producto o servicio biotecnológico por medio de estudios técnicos y de inversión atendiendo las necesidades de la región.	<p>Elabora y presenta el estudio técnico con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ingeniería del proyecto, Especificaciones de maquinaria y equipo, Capacidad instalada, Materia prima, costo de producción, Organización y Proyecciones a corto, mediano y largo plazo <p>Además deberá presentar el estudio de inversión del proceso, producto o servicio biotecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis financiero, Evaluación privada, Evaluación social, Estados financieros, Inversión del proyecto
Programar las actividades del proceso, producto o servicio biotecnológico considerando los recursos disponibles: tecnológicos, humanos y financieros para satisfacer la demanda detectada.	<p>Elabora y presenta un cronograma de actividades que deberán contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Programa de actividades, tiempo de cumplimiento, actividades programadas y actividades realizadas, así como el análisis de riesgos
Experimentar el proceso, producto o servicio biotecnológico mediante métodos y técnicas biotecnológicas para demostrar la viabilidad del proyecto.	<p>Elabora y presenta informe del análisis de resultados conteniendo los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción, objetivos, materiales y métodos resultados, análisis e interpretación estadística de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía
Diagramar el proceso o servicio biotecnológico mediante diagramas de flujo y de bloques para determinar la eficiencia y eficacia del mismo.	Elabora y presenta un diagrama de flujo y de bloques que estructuren el proceso.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Capacidad	Criterios de Desempeño
Controlar el proceso o servicio biotecnológico mediante la aplicación de herramientas biotecnológicas para eficientar el proceso productivo.	Elabora y presenta bitácoras de producción, señalando la fecha, hora, actividad, turno, responsable, jefe directo, rendimiento, porcentaje de reproceso, indicadores de calidad y observaciones generales.
Interpretar los resultados del proceso mediante herramientas bioestadísticas para identificar las áreas de oportunidad del mismo y así asegurar la calidad del bioproducto.	Elabora y presenta un informe donde se especifica el cumplimiento de los indicadores de calidad establecidos como propiedades organolépticas y fisicoquímicas a través de tablas e índices estadísticos como análisis de varianza, regresión lineal simple, regresión lineal múltiple, técnicas no paramétricas, gráficas de control ó mapeo de procesos.
Desarrollar un programa de mejora continua implementando innovaciones en el bioproceso, para asegurar la calidad del bioproducto y la satisfacción del cliente.	Genera un reporte de las actividades de mejora continua estableciendo acciones correctivas y preventivas debido a no conformidades, quejas y sugerencias de los clientes e indicadores no satisfactorios del sistema de producción.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

BIOINGENIERÍA APLICADA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Doran P.M.	(1999)	<i>Bioprocess Engineering Principles</i>	N.Y.	USA	Academic Press
Moser, A.	(1988)	<i>Bioprocess Technology Kinetics and Reactors</i>	Berlín	RFA	Springer Verlag
Metcalf & Eddy	(1991)	<i>Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse</i>	Nueva York	USA	McGraw-Hill Inc.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	