

PROGRAMA DE ASIGNATURA: BIOINGENIERÍA

CLAVE: E-BII-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante aplicará los conceptos de biología molecular, herramientas de ingeniería genética y usos de la bioingeniería para la mejora de un producto agroalimentario.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar y desarrollar productos y procesos alimentarios mediante metodologías de investigación, técnicas de escalamiento y transferencia tecnológica, para la gestión y aprovechamiento de los recursos de manera innovadora y sostenible.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	4.69	Escolarizada	75	5

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Fundamentos de biología molecular	12	8	20
II. Herramientas de ingeniería genética	12	18	30
III. Usos y aplicaciones de Bioingeniería	10	15	25
Totales	34	41	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Formular productos innovadores en la región a través de la aplicación de los protocolos de investigación, diseños experimentales y escalamiento para darle valor agregado a sus recursos alimentarios.</p>	<p>Realizar el protocolo de investigación mediante la aplicación del método científico para la propuesta del proyecto.</p>	<p>Elabora un protocolo de investigación de un proceso alimentario que incluya los pasos del método científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes. - Justificación. - Objetivos. - Metodología. - Resultados y discusión. - Conclusiones. - Bibliografía. - Así como presentar el producto terminado.
	<p>Aplicar el protocolo de investigación mediante una prueba piloto para optimizar los parámetros de producción.</p>	<p>Realiza el prototipo del producto, que incluya un informe técnico y económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El diagnóstico regional. - Identificación de recursos alimentarios disponibles. - Macrolocalización. - Microlocalización. - Distribución de planta, - Descripción del proceso. - Selección de maquinaria y equipo - Materias primas e insumos (proveedores). - Mano de obra. - Impacto ambiental. - Servicios. - El estudio de mercado, análisis financiero y estudio económico. - Resumen ejecutivo. - Interpretación del análisis económico de acuerdo a los indicadores financieros. - Propuesta de mejora para la toma de decisiones - Presentación ejecutiva del proyecto argumentando su resultado.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Realizar el escalamiento de procesos en plantas de alimentos mediante la aplicación del estudio técnico ingenieril para establecer la producción a nivel industrial.	Realiza un estudio que incluya: - Memoria de cálculo del proceso de producción (formulación, especificaciones técnicas del equipo, operaciones unitarias del proceso). - Diagrama de proceso. - Presentar en forma oral y escrita.
Formular proyectos productivos del sector alimentario para el aprovechamiento de los recursos naturales mediante la elaboración del plan de negocios utilizando como herramienta el análisis de factibilidad.	Realizar un plan de negocios a través de la metodología de elaboración de plan de negocios para establecer un marco estratégico y operativo del proyecto.	Realiza el plan de negocios que incluya estudio: - De mercado. - Técnico. - Económico.
	Evaluar el plan de negocios a través de la interpretación de los indicadores técnicos y financieros para determinar la viabilidad del proyecto.	Realizar presentación ejecutiva del proyecto que incluya: - Plan de negocios. - Interpretación de los indicadores, discusión y conclusión.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de biología molecular					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principales mecanismos de replicación, transcripción y traducción para establecer su importancia y aplicación en procesos agroalimentarios.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Mecanismos de la división celular.	<p>Definir conceptos de ingeniería genética, biología molecular, enzimas de restricción y propiedades tecno-funcionales.</p> <p>Definir las etapas de la división celular.</p> <p>Identificar los mecanismos de división celular.</p> <p>Definir los métodos o técnicas de biología molecular y sus ventajas.</p> <p>Identificar los organismos susceptibles a mejorar con el uso y aplicación de las técnicas de biología molecular.</p>	<p>Establecer los mecanismos de división celular.</p> <p>Analizar los mecanismos genéticos de biosíntesis de bioproductos de interés en la industria agroalimentaria.</p> <p>Reconocer las técnicas y/o métodos que aplican para la obtención de bioproductos.</p>	<p>Evaluar críticamente la información obtenida de diversas fuentes, considerando su confiabilidad, validez y relevancia.</p>
Organización molecular de genes, cromosomas de	Definir la estructura génica de organismos eucariontes y procariontes.	Documentar la organización molecular de genes, cromosomas	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

procariontes, plastidos y eucariontes.	Identificar la organización molecular de genes, cromosomas de procariontes, plastidos y eucariontes.	de procariontes, plastidos y eucariontes.	
Principales mecanismos de replicación, transcripción y traducción.	Identificar los diferentes tipos de ARN. Identificar los mecanismos de replicación, transcripción y traducción. Identificar la importancia del código genético.	Diagramar los mecanismos de replicación, transcripción y traducción.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje cooperativo/colaborativo Investigación con tutoría Estudio de Caso	Libros Revistas electrónicas y plataformas electrónicas Presentaciones Laboratorio Reactivos Solventes Centrífuga Termociclador Electroforesis Fotodocumentador Espectrofotómetro Plataforma digitales: UGENE, MEGA 11, MUSCLE, Primer Blast, Blast Nucleotide NCBI, IlluminaHiSeq 2000, SeaView, Clustal, Prottest, PhyML, BEAST, FigTree, InkScape	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende la organización molecular de genes, mecanismos de división y traducción génica con aplicación en el área agroalimentaria.	<p>A partir de la búsqueda de información, el estudiante realizará un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario de identificación de los mecanismos de división celular. - Cuadro de doble entrada sobre la "Organización molecular de genes y cromosomas eucarióticos y procarióticos" - Enlistar los métodos o técnicas de biología molecular y sus ventajas. - Diagrama de los mecanismos de replicación, transcripción y traducción. - Referencias bibliográficas. 	<p>Lista de cotejo Rúbrica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Herramientas de ingeniería genética					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá las técnicas de extracción, patrones de restricción, amplificación, alineación y secuenciación de segmentos de ácidos nucleicos que permitan la mejora de procesos agroalimentarios con el uso de recursos bioinformáticos.					
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
Patrones de restricción de segmentos de ácidos nucleicos, extracción y amplificación de segmentos por medio de la reacción en cadena de la polimerasa.	Identificar las técnicas de extracción y amplificación de segmentos por medio de la reacción en cadena de la polimerasa. Identificar los patrones de restricción de segmentos de ácidos nucleicos.	Diagramar técnicas de extracción y amplificación de segmentos por medio de la reacción en cadena de la polimerasa respecto a los patrones de restricción de segmentos de ácidos nucleicos. Realizar la extracción y aislamiento de material génico de un tejido vegetal, animal y/o microbiano. Diagramar el proceso para la amplificación del ADN para su análisis en el laboratorio.	Analizar de manera crítica la información disponible, evalúa diferentes alternativas y toma decisiones informadas para resolver problemas de manera efectiva y eficiente en el contexto de la ingeniería en alimentos.
Diseño de estrategias de clonación.	Identificar las etapas que permitan diseñar patrones de restricción que garanticen la clonación.	Proponer un patrón de restricción de segmentos de ácidos nucleicos que permita diseñar una estrategia de clonación.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Reconocer los patrones de restricción de segmentos de ácidos nucleicos.		
Electroforesis de ácidos nucleicos.	Definir el fundamento de la técnica de electroforesis. Identificar la aplicación de la técnica de electroforesis en el análisis de ácidos nucleicos.	Documentar el fundamento y aplicación de la técnica electroforesis.	
Secuenciación y alineamiento genético en bioinformática	Definir las etapas de secuenciación de un gen. Definir las etapas de alineamiento e identificación de un gen.	Establecer las etapas de secuenciación, alineamiento e identificación de un gen, con el uso de herramientas bioinformáticas. Realizar una práctica con herramientas bioinformáticas de secuenciación y alineamiento de un gen (secuencias) a través de plataformas digitales.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Taller y práctica mediante la acción Aprendizaje cooperativo/colaborativo Estudio de Caso	Libros Revistas electrónicas y plataformas electrónicas Presentaciones Laboratorio Reactivos Solventes Centrífuga Termociclador Electroforesis Fotodocumentador Espectrofotómetro Plataforma digitales: UGENE, MEGA 11, MUSCLE, Primer Blast, Blast Nucleotide NCBI, IlluminaHiSeq 2000, SeaView, Clustal, Prottest, PhyML, BEAST, FigTree, InkScape	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica la aplicación y uso de técnicas de extracción, amplificación, secuenciación de segmentos de ácidos nucleicos y estrategias de clonación con aplicación en el sector agroalimentario.	<p>El estudiante elaborará un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un cuadro de doble entrada a partir de investigación bibliográfica sobre los patrones de restricción de fragmentos de ácidos nucleicos, técnicas de extracción, amplificación de fragmentos y el fundamento y aplicación de la técnica de electroforesis. - Elaborar un reporte de práctica sobre la extracción y aislamiento de material génico de un tejido vegetal, animal y/o microbiano. <p>A partir de un caso práctico, el estudiante elaborará un diagrama de proceso de implementación de patrones de restricción de fragmentos de ácidos nucleicos que permitan diseñar estrategias de clonación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un reporte de práctica a partir de una práctica digital de secuenciación y alineamiento de un gen con el uso de herramientas bioinformáticas. 	<p>Portafolio de evidencias Cuestionario</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Usos y aplicaciones de la Bioingeniería					
Propósito esperado	El estudiante elaborará una propuesta de mejora de un proceso agroalimentario con la aplicación de herramientas moleculares.					
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
Bioproductos y biorreactores	<p>Identificar los bioproductos de mayor importancia en sector agroalimentario. Identificar la funcionalidad de un biorreactor.</p> <p>Identificar herramientas de modificación genética que permita la producción de un bioproducto en un biorreactor.</p>	Establecer la propuesta específica de producción de un bioproducto con el uso de herramientas de ingeniería genética.	<p>Buscar constantemente nuevas formas de mejorar los procesos y productos relacionados con la ingeniería en alimentos, utilizando su creatividad e imaginación para generar ideas innovadoras.</p>
Mejoramiento de calidad nutricional en alimentos	<p>Identificar herramientas de modificación genética que permita el mejoramiento en la calidad nutricional de alimentos.</p> <p>Identificar los tipos de mejoramiento genético que promueve la calidad nutricional de los alimentos.</p>	Establecer una propuesta específica de mejoramiento en la capacidad de producción y calidad nutricional de alimentos con el uso de herramientas genéticas.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
	Libros Revistas electrónicas y plataformas electrónicas Presentaciones Laboratorio Reactivos Solventes Centrífuga Termociclador Electroforesis Fotodocumentador Espectrofotómetro Plataformas digitales: UGENE, MEGA 11, MUSCLE, Primer Blast, Blast Nucleotide NCBI, IlluminaHiSeq 2000, SeaView, Clustal, Protttest, PhyML, BEAST, FigTree, InkScape	Laboratorio / Taller Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende y analiza el uso de herramientas moleculares que permiten la producción de bioproductos y el mejoramiento de la capacidad de producción y calidad nutricional de alimentos.	<p>A partir de un caso práctico, realizarán un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de producción de un bioproducto con el uso de herramientas de ingeniería genética. - Propuesta de mejoramiento en la capacidad de producción y calidad nutricional de alimentos con el uso de herramientas genéticas. <p>El reporte debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Antecedentes - Justificación de mejora - Descripción de la herramienta de mejora genética - Descripción de la condición de mejora genética - Resultados esperados - Referencias 	Rúbrica Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de Biotecnología, Química, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agroindustrial o afín.	Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la Biotecnología, Bioingeniería en nivel superior. Capacitaciones en estrategias didácticas Inducción al modelo educativo de las UST	Al menos dos años de experiencia en el área de aplicación a la biotecnología.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Pérez Pérez, J. M., Sarmiento Mañús, R.	2023	Biotecnología molecular de las plantas. Guía de prácticas.	España	Universitas Miguel Hernández	9788418177422 , 841817742X.
Hernández San Juan, I.	2019	La ordenación pública de los organismos modificados genéticamente.		Editorial Dykinson, S.L.	9788413242934 , 8413242932.
Druker, S. M. E.	2018	Genes alterados, verdad adulterada: Cómo la empresa de los alimentos modificados genéticamente ha trastocado la ciencia, corrompido a los gobiernos y engañado a la población.	España	Icaria	9788498888454 , 849888845X.
Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger.	2023	Biología Celular y Molecular.	España	Médica Panamericana	9788411061896 , 8411061892.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Evans, J., Manson, A.	2011	Lo esencial en célula y genética + Student Consult en español	España	Elsevier Health Sciences Spain	9788480865272 , 848086527X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Fondo de Cultura Económica; Conacyt.	Junio de 2024	¿Cómo funciona una célula? Fisiología celular.	https://cidta.usal.es/cursos/biologia/modulos/Curso/Libros/pdf/Celula.pdf
ChemSep	Junio de 2024	ChemSep, Modeling Separation Processes	http://www.chemsep.org/
DWSIM	Junio de 2024	DWSIM - Open Source Process Simulator Files	https://sourceforge.net/projects/dwsim/files/DWSIM/
Chemstations	Junio de 2024	Chemstations – Engineering Advanced – CHEMCAD NXT	https://www.chemstations.com/CHEMCAD/
AspenTech.	Junio de 2024	Full product listing	https://www.aspentech.com/en/products/full-product-listing

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	