

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: INGENIERÍA GENÉTICA**

**CLAVE: E-INGE-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante realizará modificación y análisis de variabilidad genética mediante el uso de herramientas del ADN recombinante y marcadores moleculares para contribuir con la producción agrobiotecnológica.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar sistemas de producción y transferencia de tecnología en el sector agrícola para la innovación agrobiotecnológica.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Introducción a la ingeniería genética.	8	12
II.- Vectores de expresión y métodos de transferencia de material genético.	8	12	20
III.- Técnicas de selección de clonas recombinantes.	10	15	25
IV.- Marcadores moleculares.	10	15	25
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-43.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar tecnologías para la implementación de soluciones específicas en los sistemas de producción agrícola.</p>	<p>Aplicar procesos biotecnológicos en sistemas de producción agrícola.</p>	<p>Elabora un portafolio de evidencias que incluya: reportes de prácticas sobre las características fisicoquímicas del suelo, agua y plantas mediante técnicas analíticas, propagación vegetal avanzada y técnicas moleculares para el diagnóstico fitosanitario y de mejoramiento genético que contengan: introducción, desarrollo, resultados, conclusión y bibliografía. Además, informes sobre una propuesta tecnológica que involucre a la agricultura de vanguardia, sistemas de producción y el uso de tecnologías para la optimización de los recursos naturales que contengan: introducción, justificación, objetivos, desarrollo, resultados, factibilidad económica, conclusión y bibliografía.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I-Introducción a la ingeniería genética.					
Propósito esperado	El estudiante realizará la manipulación de ADN para la modificación genética de organismos con fines agrobiotecnológicos.					
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
Conceptos básicos de ingeniería genética.	Explicar los conceptos básicos de la ingeniería genética.	Diagramar los conceptos básicos de la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	Desarrollar el pensamiento crítico a través de la identificación de conceptos de agrobiotecnología para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Ventajas y desventajas de la ingeniería genética.	Explicar las ventajas y desventajas de la ingeniería genética.	Determinar las ventajas y desventajas de la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
Enzimas de restricción.	Definir el concepto de enzimas de restricción.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de las enzimas de restricción en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
Ligasas.	Definir el concepto de ligasas.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de las ligasas en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Polimerasas.	Definir el concepto de polimerasas.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de las polimerasas en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
--------------	-------------------------------------	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Termociclador. Fotodocumentador. Fuentes de poder. Cámaras de electroforesis. Microcentrifugas. Ultracongelador. Computadora. Bibliografía. Impresora. Internet. Pintarrón. Material impreso. Software de ingeniería genética. Cristalería. Termomixer. Eletroporador. Campanas de flujo laminar. Autoclave. Termociclador. Fotodocumentador.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Fuentes de poder. Cámaras de electroforesis. Microcentrifugas. Ultracongelador.		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes conocerán los conceptos básicos de ingeniería genética, aplicación y análisis de las enzimas restricción.	A partir de un caso práctico, describe taxonomía, fisiología y estructura molecular de un organismo de interés agrícola/agrobiotecnológico.	Cuestionario. Lista de verificación.

Unidad de Aprendizaje	II.-Vectores de expresión y métodos de transferencia de material genético.					
Propósito esperado	El estudiante realizará la transferencia de material genético para modificar características de organismos de interés agrobiotecnológico.					
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
Plásmidos.	Definir el concepto de plásmidos.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de los plásmidos en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	Asumir un comportamiento ético durante la aplicación de técnicas de manipulación genética. Realiza trabajo en equipo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Bacteriófagos.	Definir el concepto de bacteriófagos.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de los bacteriófagos en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	para establecer actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Cósmidos.	Definir el concepto de cósmidos.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de los cósmidos en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
Minitransposones.	Definir el concepto de minitransposones.	Determinar las ventajas y desventajas del uso de los minitransposones en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
Transferencia de DNA en procariotes y eucariotes.	Identificar técnicas para la manipulación genética. Explicar el concepto de ADN recombinante.	Proponer la transferencia de material genético en procesos agrobiotecnológicos.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Pintarrón, cañón, computadora, software especializado, plataformas gratuitas de bioinformática, bibliografía especializada, reactivos, equipos y material de laboratorio y kit de extracción material genómico.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenderán el concepto y características de vector de expresión para los procedimientos de transferencia de material genético.	A partir de un caso práctico, define aspectos relacionados a la transformación genética de un organismo de interés agrícola/agrobiotecnológico.	Cuestionario. Lista de verificación.

Unidad de Aprendizaje	III.- Técnicas de selección de clonas recombinantes.					
Propósito esperado	El estudiante realizará la selección de clonas recombinantes de organismos modificadas genéticamente para contribuir al desarrollo de bioproductos.					
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
Selección directa de clonas recombinantes.	Identificar técnicas para la manipulación genética.	Diseñar la selección de clonas recombinantes para el desarrollo de productos agrobiotecnológicos.	Desarrollar el sentido de responsabilidad y resiliencia tomando como base los conocimientos sobre la importancia de la ingeniería genética en la manipulación de ADN recombinante para organismos de interés agrobiotecnológico. Asumir trabajo proactivo y organizado de forma individual y en equipo
Selección de clonas recombinantes a partir de bibliotecas genómicas.	Explicar el concepto de ADN recombinante.	Diseñar la selección de clonas recombinantes por medio de bibliotecas genómicas para el desarrollo de productos agrobiotecnológicos.	
Selección de clonas por la Técnica de Western Blot.	Describir las aplicaciones de la ingeniería genética en Agrobiotecnología.	Diseñar la selección de clonas por medio de la técnica Western Blot	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		para el desarrollo de productos agrobiotecnológicos.	considerando las necesidades del área agrobiotecnológica.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Pintarrón, cañón, computadora, software especializado, plataformas gratuitas de bioinformática, bibliografía especializada, reactivos, equipos y material de laboratorio y kit de extracción material genómico.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identificarán el concepto de clonas recombinantes y analizan los métodos de selección de clonas para organismos genéticamente modificados.	A partir de un caso práctico, selecciona y define técnicas de clonas recombinantes de un organismo de interés agrícola/agrobiotecnológico.	Cuestionario. Lista de verificación.

Unidad de Aprendizaje	IV.- Marcadores moleculares.					
Propósito esperado	El estudiante determinará la variación genética para la selección de organismos con características de interés agrobiotecnológico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Mapeo genético y RAPDs (Polimorfismo de ADN amplificado al azar).	Explicar el concepto de mapeo genético y RAPDs.	Evaluar la variación genética por medio del uso de mapeo genético y RAPDs para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	Ejercer liderazgo en las actividades de manipulación de ADN recombinante considerando las ventajas y desventajas para especies de importancia agrobiotecnológica. Ejerce una actitud resiliente para resolver problemas enfocados en agrobiotecnología.
AFLPs (Polimorfismo de longitud de los fragmentos amplificados).	Explicar el concepto de AFLPs.	Evaluar la variación genética por medio del uso de AFLPs para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	
Microsatélites o secuencias simples repetidas.	Explicar el concepto de microsatélites.	Evaluar la variación genética por medio del uso de microsatélites para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico. Determinar las ventajas y desventajas del uso de los microsatélites en la ingeniería genética para su aplicación en el sector agrícola y agrobiotecnológico.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Pintarrón, cañón, computadora, software especializado, plataformas gratuitas de bioinformática, bibliografía especializada, reactivos, equipos y material de laboratorio y kit de extracción material genómico.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<b>Proceso de Evaluación</b>		
<b>Resultado de Aprendizaje</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Los estudiantes comprenderán los conceptos de marcador molecular, polimorfismo y microsatélite y el uso de software para el análisis de los fragmentos amplificados.	A partir de un caso práctico, prepara informe técnico a partir de fragmentos amplificados de un organismo de interés agrícola/agrobiotecnológico que contenga origen del material genético, tipo de marcador molecular seleccionado, técnica empleada y software.	Cuestionario. Lista de verificación.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-43.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Agrónomo, Ing. Agrobiotecnólogo, Biólogo, Ing. Biotecnólogo, Biólogo o área afín.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje significativo, de evaluación, técnicas de manejo de grupos y multidisciplinariedad.	Experiencia en manejo de equipo y reactivos de laboratorio, manejo de las técnicas moleculares, manejo de las técnicas de mejoramiento genético y de aplicación en agrobiotecnología. Posgrado en tema relacionado con biología molecular.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Nicholl, D.S.T.	2023	An Introduction to Genetic Engineering	United Kingdom	University Press	1009180606
Real-García, M.D.; Rausell-Segarra, C.; Latorre-Castillo, A.	2017	Técnicas de ingeniería genética	España	EducaMadrid	9788491710714
Pedraza-Serrano, I.	2014	Introducción a la ingeniería genética	México	Limusa Noriega	9681847164
Setlow, J.K.	2005	Genetic Engineering: Principles and Methods	United States of America	Springer	9780306467622
Aldridge, S.	1999	El hilo de la vida: de los genes a la ingeniería genética	España	Ediciones AKAL	978-8477389644

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Bolivar-Zapata, F.G.	11 de junio de 2024	Transgénicos: Grandes beneficios, ausencia de daños y mitos	<a href="https://coniunctus.amc.edu.mx/libros/TransgenicosCoordinadorFBolivar.pdf">https://coniunctus.amc.edu.mx/libros/TransgenicosCoordinadorFBolivar.pdf</a>
Camarena-Mayta, F.; Chura-Chuquija,	11 de junio de 2024	Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas	<a href="https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/MEJ">https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/MEJ</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-43.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

J.; Blas-Sevillano, R.H.			ORAMIENTO_GENETICO_Y_BIO TECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf
Díaz-Granados, C.; Chaparro-Giraldo, A.	11 de junio de 2024	MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE PLANTAS	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0123-42262012000100007">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0123-42262012000100007</a>
Diario Oficial de la Federación	12 de junio de 2024	Ley de Bioseguridad de organismo genéticamente modificado	<a href="https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf">https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf</a>
Diario Oficial de la Federación	12 de junio de 2024	NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones De Compatibilidad Y Segregación Para El Almacenamiento Y Transporte De Sustancias, Materiales Y Residuos Peligrosos	<a href="https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5107654">https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5107654</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-43.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	