

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA

CLAVE: E-BIAG-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante hará uso de las técnicas de propagación y manejo integral de plantas, así como el mejoramiento, reproducción y desarrollo animal, siguiendo la normatividad y consideraciones bioéticas, con la finalidad de que el alumno proponga la generación de bioproductos y servicios para la rentabilidad del sector agropecuario.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Integrar el conocimiento para el desarrollo, la optimización e innovación de bioprocesos a través de la gestión y el manejo sostenible de los recursos para contribuir a la consolidación de la competitividad que permita generar bienes y servicios biotecnológicos con impacto regional, nacional e internacional.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
ESPECÍFICA	8	5.62	ESCOLARIZADA	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Generalidades de las plantas y cultivo de tejidos vegetales.	11	12
II. Control de plagas y enfermedades.	11	12	23
III. Plantas Transgénicas	11	9	20

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IV.- Sector pecuario	12	12	24
Totales	45	45	90

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Relacionar los conocimientos teórico-prácticos básicos mediante actividades que permitan la asociación de la información para la toma de decisiones en el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.	Establecer los parámetros de operación y rendimientos del bioproceso mediante el análisis de datos para mejorar los bienes y servicios biotecnológicos generados	Genera evidencias que demuestran la implementación del proyecto, recolección y evaluación de datos, así como un análisis para evaluar el impacto de la innovación
	Definir los recursos mediante el análisis de datos para innovar los bioprocesos	Genera evidencias que demuestran el análisis en la elección de biorreactores, operaciones unitarias involucradas en los procesos de bioseparación y los servicios auxiliares requeridos

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Generalidades de las plantas y cultivo de tejidos vegetales.					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá la anatomía y fisiología de tejidos de plantas para realizar la propagación mediante cultivos vegetales y sus aplicaciones en los procesos biotecnológicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	11	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	23

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Anatomía y tejidos vegetales	Definir conceptos generales de anatomía y tejidos vegetales.	Representar las diferentes estructuras anatómicas de las plantas.	El estudiante desarrollará la observación a través de experimentos en el laboratorio para tomar información y registrarla para su posterior análisis en la obtención de datos de laboratorio.
Fitohormonas y reguladores de crecimiento.	Identificar las diferentes fitohormonas y reguladores de crecimiento vegetal.	Estructurar los conocimientos de las funciones de las fitohormonas y de los reguladores de crecimiento en las etapas fenológicas de un cultivo <i>in vitro</i> o <i>in vivo</i> de interés biotecnológico.	
Cultivo <i>in vitro</i> de células, tejidos y órganos vegetales (etapas, composición del medio de cultivo y estructura de un laboratorio de cultivo tejidos vegetales).	Describir las etapas del cultivo <i>in vitro</i> en células, tejidos y órganos vegetales.		
Aplicaciones del cultivo <i>in vitro</i> (micropropagación, conservación de germoplasma, plantas libres de patógenos, producción de metabolitos secundarios).	Investigar y explicar las aplicaciones del cultivo <i>in vitro</i> (micropropagación, conservación de germoplasma, plantas libres de patógenos, producción de metabolitos secundarios).	Establecer un cultivo <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> de plantas de interés biotecnológico.	
Promotores microbianos del crecimiento vegetal.	Diferenciar los promotores microbianos que pueden participar en el crecimiento vegetal	Determinar los diferentes promotores microbianos que pueden participar en el crecimiento vegetal	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Portafolio de evidencia Investigación	Cañón Computadora Internet Artículos científicos Pintarrón Laboratorio Material vegetal	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Material de laboratorio Reactivos		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden el concepto de anatomía vegetal e identifican las diferentes partes de las plantas y sus funciones.</p> <p>Los estudiantes comprenden y analizan la función de las diferentes fitohormonas y reguladores de crecimiento en las distintas etapas de desarrollo de plantas.</p> <p>Los estudiantes analizan y comparan los resultados obtenidos del cultivo <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> al utilizar diferentes promotores de crecimiento.</p>	<p>A partir de una sesión de laboratorio, el estudiante elabora un reporte de práctica donde describe la anatomía y fisiología de una planta de interés biotecnológico.</p> <p>A partir de una sesión de laboratorio, el estudiante elabora un reporte de práctica donde describe la aplicación y uso de fitohormonas y reguladores de crecimiento en cultivo <i>in vitro</i> de una planta de interés agrobiotecnológico.</p> <p>A partir de un caso práctico, el estudiante realiza un reporte de práctica donde describe, compara y analiza las técnicas de propagación de cultivo utilizando diferentes promotores de crecimiento.</p>	<p>Rúbrica Portafolio de Evidencia</p>

Unidad de Aprendizaje	II. Control de plagas y enfermedades.					
Propósito esperado	El estudiante identificará la interacción de la planta con diferentes fitopatógenos, para el manejo integral de plagas y enfermedades a partir del diseño de bioproductos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	11	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	23

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Interacción Planta-Patógeno (virus, bacterias, hongos, protozoarios y nematodos) y control de enfermedades.	Describir la interacción de la planta con diferentes fitopatógenos (virus, bacterias, hongos, protozoarios y nematodos).	Diagnosticar los diferentes fitopatógenos y las principales enfermedades de las plantas	El estudiante desarrollará el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Introducción al control de plagas (tipos de control, características, ventajas y desventajas).	Reconocer los diferentes tipos de control de plagas y enfermedades, sus características, ventajas y desventajas.	Elaborar un bioproducto para el control de una plaga y/o enfermedades, analizando su efecto en la mitigación de esta.	
Bioproductos para el control de plagas en cultivos agrícolas	Investigar algunos bioproductos para el control de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas.		

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Análisis de estudios de casos Investigación	Laboratorio Reactivos Materiales y equipo de laboratorio Pintarrón Equipo de cómputo Internet Artículos científicos Material vegetal (semillas, plantas) Sustratos para cultivo	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes identifican los diversos fitopatógenos y la sintomatología de enfermedades en las plantas y las alternativas de tratamiento para su biocontrol.</p> <p>Los estudiantes evalúan, analizan y comparan el efecto de los diferentes bioproductos aplicados para el control de plagas.</p>	<p>A partir de una revisión bibliográfica, el estudiante desarrolla un cuadro descriptivo para identificar los principales fitopatógenos y enfermedades de importancia agrícola.</p> <p>A partir de un caso práctico, el estudiante realiza un reporte de práctica donde describe el efecto del bioproducto utilizado para el control biológico de una plaga y/o enfermedad.</p>	<p>Rúbrica</p> <p>Portafolio de Evidencia</p>

Unidad de Aprendizaje	III. Plantas Transgénicas					
Propósito esperado	El estudiante conocerá las técnicas de transgénesis vegetal para identificar las aplicaciones y metodologías de modificación genética en procesos biotecnológicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	11	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	20

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Introducción a transgénesis vegetal	Definir el concepto de transgénesis vegetal	Seleccionar las técnicas de transgénesis vegetal, sus aplicaciones, ventajas y desventajas.	El estudiante asumirá la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.
Vectores de genes utilizados en plantas	Identificar los diferentes vectores de transgénesis vegetal utilizados en plantas		
Métodos de transferencia de genes en plantas	Diferenciar los métodos de transferencia de genes en plantas.	Comprender los métodos de modificación genética en el proceso de mejoramiento vegetal	
Aplicaciones de la modificación genética en plantas	Investigar las aplicaciones de los métodos de transferencia de genes en plantas, sus ventajas y desventajas.	Documentar las aplicaciones de la modificación genética en plantas a través de estudios de caso	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de estudios de casos Investigación Simulación	Pintarrón Equipo de cómputo Internet Cañón Artículos científicos Materiales y reactivos de laboratorio	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes identifican y comparan las diferentes técnicas de transgénesis vegetal.</p> <p>Los estudiantes analizan y comprenden las aplicaciones de la manipulación genética en plantas a través del estudio de caso y acceso a bases de datos moleculares y/o bioinformáticos.</p>	<p>A partir de un caso de estudio, el estudiante elabora un escrito de las técnicas de transgénesis vegetal, destacando su importancia biotecnológica, ventajas y desventajas.</p> <p>A partir de un caso práctico, el estudiante ingresa a bases de datos moleculares y/o bioinformáticos para el análisis y comparación de un organismo modelo, un organismo transgénico y un organismo nativo para identificar las modificaciones y efectos del proceso de transgénesis en el genotipo y fenotipo.</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Rúbrica</p>

Unidad de Aprendizaje	IV. Sector pecuario					
Propósito esperado	El estudiante analizará las técnicas de reproducción y mejoramiento animal, además las principales enfermedades que afectan al sector pecuario.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	24

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Introducción y principales animales del sector pecuario	Definir los conocimientos básicos de anatomía y fisiología animal de las diferentes especies de importancia pecuaria.	Proponer diferentes técnicas de reproducción y mejoramiento genético en animales de importancia pecuaria.	El estudiante ejercerá liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
Técnicas de reproducción y mejoramiento genético animal.	Explicar las técnicas de reproducción y mejoramiento genético animal.		
Principales enfermedades microbianas que afectan al sector pecuario y sus técnicas de diagnóstico.	Describir las principales enfermedades microbianas que afectan al sector pecuario y sus técnicas de diagnóstico.	Implementar técnicas de diagnóstico y tratamiento sobre las enfermedades que afectan al sector pecuario.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de estudios de casos Investigación Equipos colaborativos	Pintarrón Equipo de cómputo Internet Cañón Artículos científicos Materiales y reactivos de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Los estudiantes conocen las diferentes técnicas de reproducción y mejoramiento utilizadas en el sector pecuario, identifican ventajas y desventajas de cada una de estas.</p>	<p>A partir de una revisión bibliográfica, el estudiante elabora una infografía de una especie de importancia pecuaria, mencionando las diferentes técnicas de reproducción animal.</p>	<p>Rúbrica Portafolio de Evidencia</p>
<p>b) Los estudiantes reconocen las diferentes plagas y enfermedades que afectan en el sector pecuario y comparan las distintas técnicas de diagnóstico y tratamiento que se pueden aplicar.</p>	<p>A partir de un caso práctico, el estudiante elabora un reporte de práctica donde se describe alguna de las principales enfermedades del sector pecuario mencionando propuestas para el diagnóstico y tratamiento.</p>	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Ing. Agrónomo, Lic. Biología, Ing. en Biotecnología, Ing. Forestal, Especialista en botánica y cultivo vegetal, Lic. Médico Veterinario, Ing. Agroindustrial, y áreas afines</p>	<p>Formación pedagógica: manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, evaluación formativa y sumativa, técnicas de manejo de grupos, cursos de actualización en los temas afines de la asignatura.</p>	<p>Experiencia Profesional: Experiencia en el ámbito del sector agropecuario y sus aplicaciones en la biotecnología, así como el sector industrial, mínimo 1 año de experiencia en el área docente</p>

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
<p>Esau, Katherine</p>	<p>1982</p>	<p>Anatomía de las plantas con semilla.</p>	<p>Barcelona, España</p>	<p>Ed. Omega</p>	<p>9505043031</p>
<p>Glick, B. R.</p>	<p>2020</p>	<p>Beneficial Plant-Bacterial Interactions.</p>	<p>Suiza.</p>	<p>Ed. Springer Nature Switzerland.</p>	<p>978-3-030-44367-2</p>

<p>ELABORÓ:</p>	<p>DGUTYP</p>	<p>REVISÓ:</p>	<p>DGUTYP</p>	<p>F-DA-01-PA-LIC-42.1</p>
<p>APROBÓ:</p>	<p>DGUTYP</p>	<p>VIGENTE A PARTIR DE:</p>	<p>SEPTIEMBRE DE 2024</p>	

Crang, R., Lyons, S. S., y Wise, R.	2018	Plant Anatomy. A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants.	USA	Ed. Springer.	9783319772080
Larque, S. A. y Rodríguez, G. T.	2010	Fisiología Vegetal Experimental. Aislamiento y Cuantificación de los reguladores de crecimiento.	México	Ed. Trillas.	9682445566
Hurtado, M. D. V.	1987	Cultivo de Tejidos vegetales.	México	Ed. Trillas	9789682421594
Álvarez, A. B., Luna, B. S., y Romero, A. J.	2001	Micropropagación de plantas.	México	Ed. Trillas.	9682463327
Haro, C. J., González, R. V., Guerra, I. F. M.	2012	Manual para la identificación de microorganismos de interés veterinario.	México	Ed. Trillas.	9786071712745
Finch, M. C.	2012	Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina.	México.	Ed. Trillas.	9789682439360
Ferrera-Cerrato, R. Alarcón A.	2014	Microbiología agrícola: Hongos, bacterias, micro y macrofauna, control biológico y planta-microorganismo.	México.	Ed. Trillas.	9789682478109
Thatoi, H., Mishra, B.B.	2012	Microbial Biotechnology. Methods and applications	India.	Ed. Alpha science International.	9781842657249
Kun, L. Y.	2013	Microbial Biotechnology. Principles and applications.	Singapur	Ed. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.	9789814366816

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Sen, A.	2012	Biology of useful plants and microbes	India.	Ed. Narosa Publishing House	9788184872644
Lincoln, T., Zeiger, E.	2002	Plant Physiology	USA	Ed. Sinauer Associates Inc	0878938230

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Agrios G.N	Abril 2024.	Fitopatología.	Vínculo: https://drive.google.com/file/d/1ZPvVN_2vg9DQKel9GXGhCi65T6cJzoei/view
Benjumeda, M. D.	Abril 2024.	Bacterias promotoras de crecimiento vegetal.	Vínculo: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/65140/BENJUMEA%20MU%C3%91OZ%2C%20DANIEL.pdf?sequence=1

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	