

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERIA EN ALIMENTOS
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES CLAVE: E-ADR-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará el potencial de los residuos agroindustriales a través de la optimización de recursos, pruebas analíticas y normativas vigentes que determinarán la calidad de los productos agroindustriales para la generación de valor agregado.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Controlar procesos de producción alimentarios y agroindustriales, mediante sistemas de gestión integral y técnicas analíticas, para la optimización de recursos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.- Bioinsumos	8	12	20
II.- Biocombustibles	8	12	20
III.- Sistemas de producción	8	12	20
Totales	24	36	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Planear la producción y logística para cumplir la proyección de ventas mediante la administración de recursos en la industria alimentaria.	Determinar los recursos materiales, humanos y económicos a través de herramientas informáticas y metodologías pertinentes para planear la producción estimada.	<p>Elabora un diagnóstico de la capacidad instalada, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de proceso - Especificaciones de maquinaria y equipo - Tipo de maquinaria y equipo - Materia prima e insumos (requisiciones de compra) - Mano de obra - Tiempo de producción - Determinación de la capacidad instalada - Control de inventarios (materias primas, equipamiento, herramientas, producto terminado, consumibles).
	Elaborar el programa de producción y logística con base a la capacidad instalada de la planta mediante la proyección de ventas para satisfacer la demanda del mercado.	<p>Elabora el programa de producción que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyección de producción - Volumen de producción requerido - Insumos requeridos - Personal - Inventarios - Capacidad instalada - Tiempo de fabricación - Tiempo de entrega - Gráfica de Gantt - Costos de producción - Canales de distribución
	Evaluar el desempeño del proceso mediante el análisis de rendimientos y eficiencia del proceso (materiales, equipo y recursos humanos), para definir acciones de corrección y mejora.	<p>Integra un reporte de la evaluación del desempeño del proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparación de la producción real contra la programada (Volumen, tiempo promedio de fabricación, rendimiento, mermas y reproceso). - Funcionamiento del equipo. - Desempeño del recurso humano.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de inventario. - Producto no conforme. - Resultados y conclusiones. - Acciones de mejora.
	Determinar los costos de producción considerando los costos fijos y variables para contribuir al establecimiento del precio del producto.	<p>Elabora un presupuesto del costo de producción, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos fijos (personal administrativo, maquinaria y equipo, teléfono, internet). - Costos variables (materia prima, insumos, agua, luz).
Optimizar los recursos de la entidad productiva con base a los requerimientos del sector para la obtención de productos agroindustriales	Diagnosticar tecnologías de producción agrícola intensiva a través de normatividad y patrones de producción para su implementación de manera eficiente y sustentable.	<p>Elabora un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La normatividad de los sistemas de producción intensiva. - Propuesta de estrategias para generar sistemas de producción intensiva.
	Diseñar sistemas de producción intensiva mediante la optimización de la producción y calidad de especies hortícolas para satisfacer las necesidades productivas de las empresas de la región.	<p>Elabora propuesta de proyecto que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La justificación - Objetivos - Alcances y limitaciones - El impacto social, económico y ambiental. - Cronograma de actividades
	Desarrollar prototipo de tecnología agrícola intensiva para proponer estrategias sostenibles, de acuerdo con la normatividad de los sistemas de producción intensiva.	<p>Elabora informe de proyecto y prototipo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tipo de tecnología empleada. - Normatividad aplicable al prototipo. - Estrategias de sostenibilidad. - La incidencia social y productiva (rendimiento, proyección de los costos, etc.).
	Valorar el potencial de residuos agroindustriales mediante su caracterización para obtener productos útiles.	<p>Elabora un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los principales residuos derivados de la actividad agroindustrial. - La composición química.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> - La existencia de tecnologías que se pueden aplicar. - Normatividad aplicable. - Análisis de la disponibilidad de los residuos. - Análisis de las posibles categorías bajo las cuales un residuo pueda ser aprovechado, tales como: biocombustible, alimento, productos farmacéuticos, material de compostaje, fertilizante o como sustrato para crecimiento microbiano.
	Diseñar los procesos agroindustriales. mediante la aplicación de tecnología sustentable para el aprovechamiento de residuos.	<p>Elabora un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las tecnologías para el tratamiento del residuo agroindustrial. - Las metodologías analíticas que identifiquen los productos a obtener. - El sistema de producción del producto resultante del aprovechamiento de residuos (biofabrica, biorreactor, fermentador, etc.).
	Determinar el impacto ambiental de la generación de residuos agroindustriales a través del análisis de indicadores de sustentabilidad para la preservación de los recursos naturales.	<p>Elabora un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La identificación de al menos tres residuos agroindustriales. - El análisis de su ciclo de vida, determinando impacto ambiental (huella hídrica y la huella de carbono).
	Evaluar la eficiencia y eficacia de los procesos de aprovechamiento de residuos agroindustriales a través de la caracterización económica, funcional; y normatividad vigente para la generación de productos de alto valor agregado.	<p>Elabora un reporte que incluya:- El proceso de aprovechamiento del residuo agroindustrial.- La evaluación de la calidad del producto obtenido con base a la normativa vigente.</p>

UNIDADES DE APRENDIZAJE

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	I. Bioinsumos					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principales residuos agroindustriales potenciales, que permita establecer propuestas de aprovechamiento para la producción de bioinsumos.					
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
Residuos agroindustriales producidos en la región.	Identificar las principales agroindustrias de la región. Identificar los principales residuos agroindustriales con potencial para ser utilizados como bioinsumos.	Documentar los principales residuos agroindustriales potencialmente producidos en la región dirigidos a la generación de bioinsumos.	Analizar los resultados de un experimento de laboratorio para identificar tendencias, evaluar la confiabilidad de los datos y tomar decisiones informadas sobre los siguientes pasos.
Normativas que regulan la transición agroecológica.	Identificar las normativas vigentes que regulan la producción de bioinsumos. Identificar las normativas vigentes que regulan los sistemas orgánicos.	Demostrar las diferentes normativas que regulan la transición agroecológica.	
Gestión y unidades certificadoras para la producción orgánica.	Describir las principales entidades certificadoras de producción orgánica del país. Describir los procesos de gestión para la certificación de un sistema de producción orgánica	Documentar las principales entidades certificadoras de producción orgánica en el país.	
Técnicas de producción agroecológicas en los cultivos.	Identificar las técnicas de producción agroecológica.	Documentar las diferentes técnicas de producción agroecológica en los cultivos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar los principales sistemas agroecológicos.		
Tipo de bioinsumos y tecnologías de producción.	<p>Describir los diferentes tipos de bioinsumos.</p> <p>Identificar las técnicas de elaboración de bioinsumos.</p>	<p>Documentar los diferentes tipos de bioinsumos.</p> <p>Producir un bioinsumo.</p> <p>Evaluar un bioinsumo.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Taller y práctica mediante la acción Aprendizajes cooperativos/colaborativo Aprendizaje basado en casos	Libros digitales Revistas electrónicas Contenidos en PDF Presentaciones Plataformas digitales de consulta (PubMed, ScienceDirect) Materiales de laboratorio Equipos de laboratorio y talleres Materiales de cristalería	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los diferentes tipos de bioinsumos y los principales residuos agroindustriales potenciales, con la finalidad de proponer y evaluar un bioinsumo.	<p>A partir de la búsqueda de literatura, el estudiante desarrollará un mapeo de los residuos agroindustriales potenciales producidos en la región que permitan la producción de bioinsumos. Después de la revisión de literatura, el estudiante desarrollará un cuadro de doble entrada en relación con la normativa vigente que regula la producción de bioinsumos. A partir de la revisión de los lineamientos para la gestión en la certificación de un sistema agroecológico, el estudiante desarrollará un checklist de los elementos básicos necesarios en la certificación de un sistema agroecológico. Después de la revisión de literatura, el estudiante desarrollará un cuadro de doble entrada en donde se integrarán los tipos de sistemas y técnicas de producción agroecológica.</p> <p>A partir del desarrollo de la práctica, se realizará un informe técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Alcance - Objetivo general - Objetivos específicos - Materiales y métodos - Diseño ingenieril - Resultados - Conclusiones - Contribución e indicadores de impacto - Población beneficiada - Referencias bibliográficas - Anexos 	Rúbrica Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Biocombustibles					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principales residuos agroindustriales potenciales que permitan establecer propuestas de aprovechamiento para la producción de biocombustibles.					
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
Recursos agroindustriales de la región y tipos de biocombustibles.	Identificar los principales residuos agroindustriales potencialmente producidos en la región dirigidos a la generación de biocombustibles. Identificar la clasificación de biocombustibles	Documentar los principales residuos agroindustriales potencialmente producidos en la región dirigidos a la generación de los diferentes tipos de biocombustibles.	Utilizar técnicas y equipos adecuados para realizar mediciones precisas, observar con atención los detalles y registrar sus observaciones de manera clara y concisa, minimizando errores y asegurando la confiabilidad de los datos.
Identificar las rutas metabólicas o químicas para la síntesis de biocombustibles.	Describir las rutas metabólicas que definen la síntesis de biocombustibles. Describir el fundamento químico que promueven la síntesis de biocombustibles.	Documentar las rutas metabólicas y químicas que definen la síntesis de los biocombustibles.	
Variables y técnicas para la caracterización del sustrato o biomasa pertinente para la producción de biocombustibles tales como biodiesel, bioetanol y biogás.	Describir los diferentes tipos de biocombustibles (biodiesel, biogás, bioetanol). Identificar las técnicas de elaboración de biocombustibles.	Producir y evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de un biocombustible.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar las técnicas que caracterizan los sustratos y biocombustibles (físicoquímica y microbiológica)		
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Taller y práctica mediante la acción Aprendizajes cooperativos/colaborativo Aprendizaje basado en casos	Libros digitales Revistas electrónicas Contenidos en PDF Presentaciones Plataformas digitales de consulta (PubMed, ScienceDirect) Materiales de laboratorio Equipos de laboratorio y talleres Materiales de cristalería	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los diferentes tipos de biocombustibles y los principales residuos agroindustriales potenciales, con la finalidad de proponer y evaluar un biocombustibles.	<p>A partir de la búsqueda de literatura, el estudiante desarrollará un mapeo de los residuos agroindustriales potenciales producidos en la región que permitan la producción de biocombustibles. Después de la revisión de literatura, el estudiante desarrollará diagramas de flujo que ejemplifiquen las rutas metabólicas y su respectivo fundamento químico en la producción de biocombustibles (biodiésel, bioetanol o biogás).</p> <p>A partir del desarrollo de la práctica, se realizará un informe técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Alcance - Objetivo general 	Rúbrica Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos específicos - Materiales y métodos - Diseño ingenieril - Resultados - Conclusiones - Contribución e indicadores de impacto - Población beneficiada - Referencias bibliográficas - Anexos 	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Sistemas de producción					
Propósito esperado	El estudiante diseñará un sistema de producción de alimentos, bioinsumos o biocombustibles para el aprovechamiento de residuos agroindustriales.					
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
Sistemas de producción de biodiesel, biogás, bioetanol y bioinsumos.	Identificar sistemas de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos. Identificar la operatividad de los sistemas de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos.	Documentar un sistema de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos.	Trabajar de manera colaborativa con sus compañeros de equipo, utilizando herramientas digitales para facilitar la comunicación y el intercambio de información,
Tecnología empleada para la producción de biodiesel, biogás, bioetanol y bioinsumos	Identificar el fundamento de las tecnologías de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos. Identificar tecnologías de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos.	Documentar un diseño de una tecnología de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos.	y contribuyendo activamente al logro de objetivos comunes en proyectos de ingeniería en alimentos.
Diseño ingenieril para la producción de biodiesel, biogás, bioetanol y bioinsumos (Diseño de reactores, fotobiorreactores, composteras, biodigestores y fermentadores).	Identificar un software para el diseño del sistema de producción de biodiesel, biogás, bioetanol o bioinsumos. Identificar los elementos básicos necesarios que deberá incluir el diseño ingenieril de un sistema de producción de un biocombustible	Desarrollar prototipado de producción de un biocombustible o bioinsumo con el uso de un software.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Taller y práctica mediante la acción Aprendizajes cooperativos/colaborativo Aprendizaje basado en casos	Libros digitales Revistas electrónicas Contenidos en PDF Presentaciones Plataformas digitales de consulta (PubMed, ScienceDirect) Materiales de laboratorio Equipos de laboratorio y talleres Materiales de cristalería	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes diseñan un sistema de producción de biodiesel, biogas, bioetanol o bioinsumos	<p>A partir de la revisión de literatura, los estudiantes desarrollarán un cuadro de doble entrada de los diferentes sistemas de producción de biodiésel, biogás, bioetanol o bioinsumos. A partir de la revisión de literatura, los estudiantes desarrollarán un cuadro de doble entrada de las diferentes tecnologías de producción de biodiésel, biogás, bioetanol o bioinsumos.</p> <p>A partir del desarrollo del diseño, se realizará un informe técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Alcance - Objetivo general - Objetivos específicos - Materiales y métodos - Diseño ingenieril 	Rúbrica Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados - Conclusiones - Contribución e indicadores de impacto - Población beneficiada - Referencias bibliográficas - Anexos 	
--	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de Microbiología, Químico Farmacobiólogo, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Agroindustrial o afín, Licenciatura en Biología, Biotecnología.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia en el sector de alimentos de la biotecnología y en el manejo de residuos agroindustriales.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
González Salcedo, L. O.	2021	Alternativas de aprovechamiento de los residuos en la agroindustria	Colombia	Universidad Nacional de Colombia.	9789587946239 9587946235
Mosquera Espinosa, A. T., Caro Moreno, L. J.	2020	Alternativas para el manejo de residuos sólidos y su integración en el montaje de una huerta agroecológica.	Colombia	Sello Editorial Javeriano-Pontificia Universidad Javeriana, Cali.	9789585453838 , 9585453835
Causado Rodríguez, E.	2020	Enfoque agroindustrial para la transformación hortofrutícola: perspectiva de gestión operativa en fábrica.	Colombia	Editorial Unimagdalena	9789587462753 , 9587462750

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Núñez Sarompas, A.	2021	Manual de biomasa y biocombustibles: uso y aprovechamiento energético.	España	España: Centro de Estudios Financieros;	9788445441213 , 8445441213
OCDE-FAO	2022	Perspectivas Agrícolas 2022-2031.	Francia	OECD Publishing	9789264182851 , 9264182853

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Guerrero-Peña, A. (2019).	2019	MÉTODOS NO NORMALIZADOS PARA CARACTERIZACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS. Agro Productividad, 9(12).	https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/862
NMX-FF-109-SCFI-2007	2008	HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPOSTA) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA	http://economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2007/nmx-ff-109-scfi-2008.pdf
IICA	2009	Manual de biocombustibles	https://repositorio.iica.int/handle/11324/14167

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	