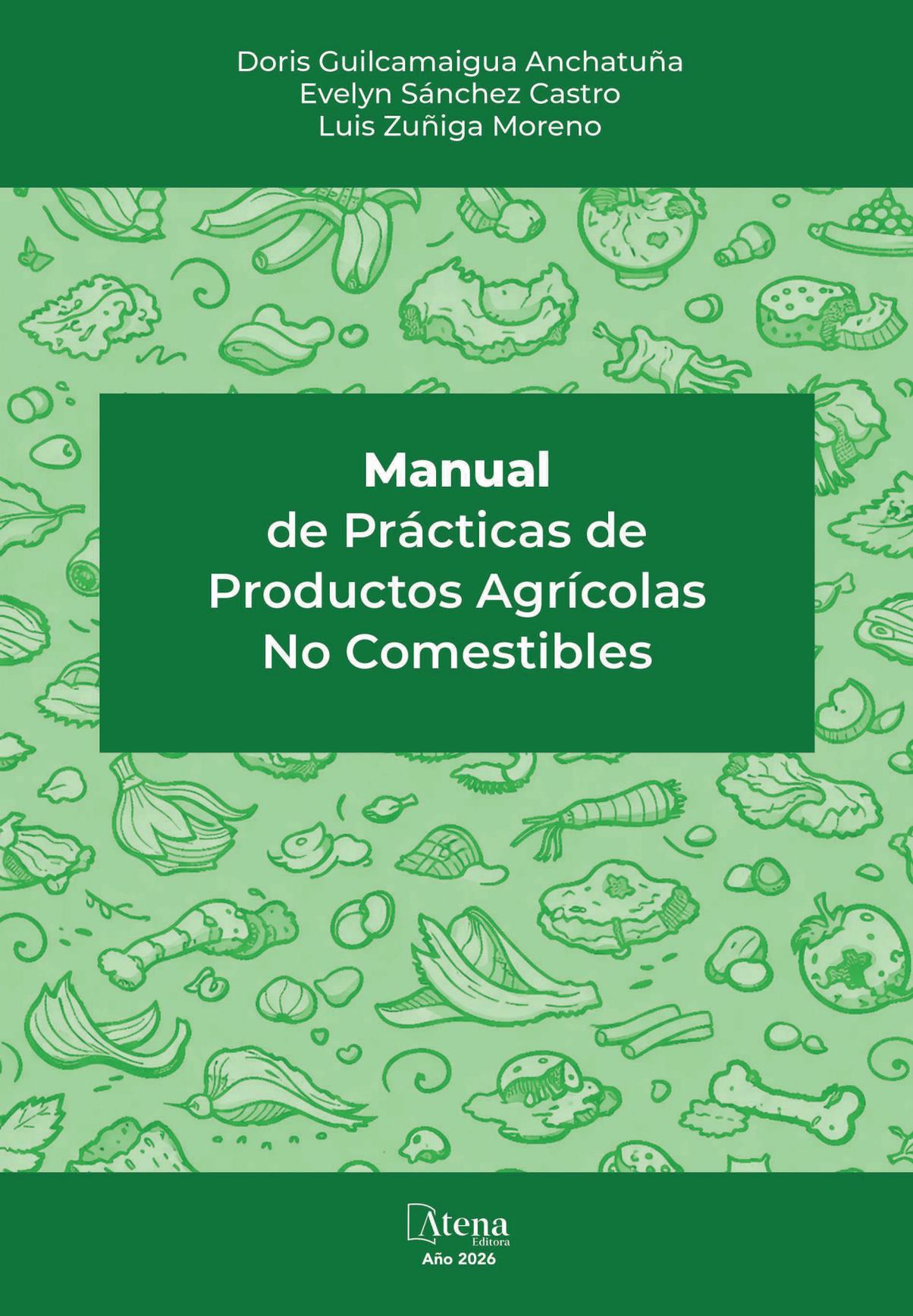
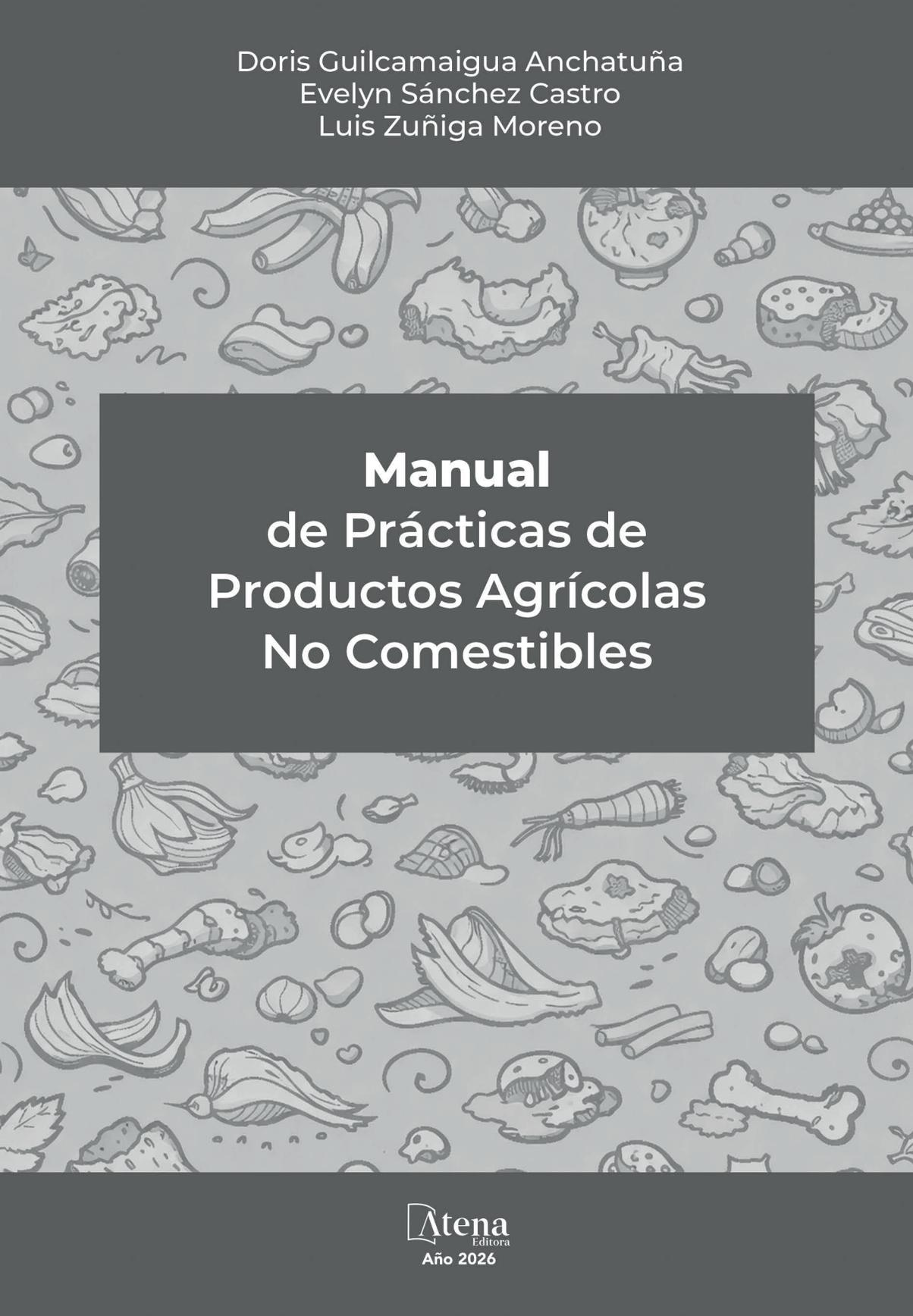


Doris Guilcamaigua Anchatuña
Evelyn Sánchez Castro
Luis Zuñiga Moreno



Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles

Doris Guilcamaigua Anchatuña
Evelyn Sánchez Castro
Luis Zuñiga Moreno



Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles

2025 por Atena Editora
Copyright© 2025 Atena Editora
Copyright del texto © 2025, el autor Copyright
de la edición© 2025, Atena Editora
Los derechos de esta edición han sido cedidos a Atena Editora por el autor.
Publicación de acceso abierto por Atena Editora

Editora jefe

Prof. Dr. Antonella Carvalho de Oliveira

Editora ejecutiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imágenes de la portada

iStock

Edición artística

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo el contenido de este libro está licenciado bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Atena Editorial mantiene un firme compromiso con la transparencia y la calidad en todo el proceso de publicación. Trabajamos para garantizar que todo se realice de manera ética, evitando problemas como plagio, manipulación de información o cualquier interferencia externa que pueda comprometer la obra.

Si surge alguna sospecha de irregularidad, será analizada con atención y tratada con responsabilidad.

El contenido del libro, textos, datos e informaciones, es de total responsabilidad del autor y no representa necesariamente la opinión de Atena Editorial. La obra puede descargarse, compartirse, adaptarse o reutilizarse libremente, siempre que se mencionen el autor y la editorial, de acuerdo con la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Cada trabajo recibió la atención de especialistas antes de su publicación.

El equipo editorial de Atena evaluó las producciones nacionales, y revisores externos analizaron los materiales de autores internacionales.

Todos los textos fueron aprobados con base en criterios de imparcialidad y responsabilidad.

Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles

| Autores:

Doris Guilcamaigua Anchatuña
Luis Zuñiga Moreno

Evelyn Sánchez Castro

| Revisión:

Los Autores

| Diseño:

Nataly Gayde

| Portada:

Yago Raphael Massuqueto Rocha

Datos de catalogación en publicación internacional (CIP)

A539 Anchatuña, Doris Guilcamaigua
Manual de prácticas de productos agrícolas no
comestibles / Doris Guilcamaigua Anchatuña, Evelyn
Sánchez Castro, Luis Zuñiga Moreno. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2026.

Formato: PDF

Requisitos del sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acceso: World Wide Web

Incluye bibliografía

ISBN 978-65-258-4053-6

DOI <https://doi.org/10.22533/at.ed.536261102>

1. Productos agrícolas. 2. Cultivos no comestibles. I.
Anchatuña, Doris Guilcamaigua. II. Castro, Evelyn
Sánchez. III. Moreno, Luis Zuñiga. IV. Título.

CDD 630

Preparado por Bibliotecario Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

+55 (42) 3323-5493

+55 (42) 99955-2866

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

CONSEJO EDITORIAL

CONSEJO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dra. Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidad Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontificia Universidad Católica de Goiás
Prof. Dra. Ariadna Faria Vieira – Universidad Estatal de Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidad Federal del Sur y Sudeste de Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidad Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidad Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidad Federal Fluminense
Prof. Dra. Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidad Federal de Piauí
Prof. Dra. Dayane de Melo Barros – Universidad Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidad Tecnológica Federal de Paraná
Prof. Dra. Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal de Río de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal de Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidad Federal de Rondônia
Prof. Dra. Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidad Estatal de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidad Federal de Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidad de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidad Federal de Santa Catarina
Prof. Dra. Juliana Abonizio – Universidad Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidad Federal Fluminense
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Paraná
Prof. Dra. Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educación, Ciencia y Tecnología de Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología
Prof. Dra. Talita de Santos Matos – Universidad Federal Rural de Río de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidad Federal Rural del Semiárido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidad Federal de Alfenas

PRESENTACION

PRESENTACION

El *Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles* es una obra académica orientada a la formación integral de estudiantes de la carrera de Agroindustria, que responde a una necesidad creciente: comprender y aprovechar el potencial de los productos agrícolas más allá de su uso alimentario. En un contexto global marcado por la sostenibilidad, la valorización de residuos y la diversificación productiva, este manual se presenta como una herramienta didáctica pertinente, actual y aplicada.

El contenido del manual está estructurado en catorce prácticas que combinan fundamentos teóricos con actividades experimentales, permitiendo al estudiante desarrollar competencias técnicas, analíticas y críticas. Las primeras prácticas se centran en el estudio de fibras naturales vegetales, como las fibras de banano y otras fibras tradicionales de interés industrial, abordando su identificación, extracción, caracterización y usos en distintos sectores productivos. Este enfoque inicial destaca el valor de los subproductos agrícolas y su potencial para la generación de materiales sostenibles.

Posteriormente, el manual amplía el análisis hacia fibras de origen animal, incluyendo la lana de oveja y la seda, donde se examinan tanto sus propiedades estructurales como los procesos artesanales e industriales de obtención y transformación. Estas prácticas permiten integrar conocimientos biológicos, técnicos y productivos, reforzando la comprensión de la relación entre materia prima, proceso y aplicación industrial.

Un aporte relevante del manual es la inclusión de fibras minerales y sintéticas, como la fibra de vidrio y la fibra de carbono, abordadas desde un enfoque técnico y comparativo. Este contenido permite al estudiante contextualizar las fibras naturales dentro de un panorama más amplio de materiales utilizados en la industria, favoreciendo una visión integral y multidisciplinaria.

Además, el manual incorpora prácticas relacionadas con productos forestales y ornamentales, como el análisis comparativo de especies maderables y de rosas, considerando aspectos agronómicos, químicos y toxicológicos. Finalmente, se abordan las plantas aromáticas y los aceites esenciales, enfatizando sus técnicas de producción, métodos de extracción, clasificación y aplicaciones terapéuticas, lo que amplía las posibilidades de aprovechamiento agroindustrial.

PRESENTACION

PRESENTACION

Desde el punto de vista pedagógico, cada práctica está diseñada con instrucciones claras, preguntas orientadoras, tareas aplicadas y recursos complementarios, facilitando el aprendizaje activo y autónomo. El manual pone especial énfasis en la problemática de los residuos agroindustriales, destacando su alto potencial para la generación de valor, la mitigación de impactos ambientales y la recuperación de ecosistemas alterados.

En síntesis, el *Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles* constituye un material formativo sólido y pertinente, que fortalece la relación entre teoría y práctica, promueve el uso sostenible de los recursos agrícolas y prepara al estudiante para enfrentar los desafíos actuales de la agroindustria con una visión innovadora, responsable y técnicamente fundamentada.

CONTENIDO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
PRÁCTICA 1 - FIBRAS NATURALES VEGETALES: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS USOS DE FIBRAS DE BANANO EN LA INDUSTRIA	3
PRÁCTICA 2 - INVESTIGAR LOS USOS Y PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE FIBRAS VEGETALES TRADICIONALES DE INTERÉS INDUSTRIAL	6
PRÁCTICA 3 - CARACTERIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA ESTOPA DE COCO EN LA AGROINDUSTRIA.....	11
PRÁCTICA 4 - ESTUDIO COMPARATIVO Y PRODUCCIÓN DE FIBRAS ANIMALES EN ECUADOR	15
PRÁCTICA 5 - ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA LANA DE OVEJA	19
PRÁCTICA 6 - PROCESO ARTESANAL DE OBTENCIÓN Y TEÑIDO DE LA SEDA: ANÁLISIS TÉCNICO Y BIOLÓGICO.....	23
PRÁCTICA 7 - PROCESO DE LA SEDA: REFORZAMIENTO DE CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEDA	27
PRÁCTICA 8 - FIBRAS MINERALES: REFORZAMIENTO DE CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEDA	30
PRÁCTICA 9 - FIBRAS MINERALES: ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO	35

CONTENIDO

CONTENIDO

**PRÁCTICA 10 - ANÁLISIS TÉCNICO DE LA PRODUCCIÓN Y
COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE CARBONO A PARTIR DE PAN40**

**PRÁCTICA 11 - ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIES
MADERABLES: ORIGEN, CARACTERÍSTICAS Y
APLICACIONES..... 45**

**PRÁCTICA 12 - ROSAS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIES
FLORALES Y SUS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS,
QUÍMICAS Y TOXICOLÓGICAS..... 47**

**PRÁCTICA 13 - PLANTAS AROMÁTICAS: TÉCNICAS Y
CONDICIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS
AROMÁTICAS..... 50**

**PRÁCTICA 14 - ACEITES ESENCIALES: APLICACIONES
TERAPÉUTICAS, TIPOS DE EXTRACTOS Y CLASIFICACIÓN DE
LOS ACEITES ESENCIALES 54**

BIBLIOGRAFÍA..... 58

AUTORES..... 59



INTRODUCCIÓN

Este manual de actividades está diseñado para estudiantes de Agroindustria con el objetivo de reforzar sus conocimientos sobre el aprovechamiento de productos agrícolas no comestibles. A través de una serie de actividades prácticas y teóricas, se explorarán temas como fibras naturales y sintéticas, transformación de madera, producción de aceites esenciales y plantas aromáticas.

Cada actividad está estructurada con instrucciones claras, preguntas orientadoras, tareas prácticas y recursos complementarios. Así mismo, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para el análisis, transformación y aplicación de estos productos en la industria.

La generación de subproductos o residuos agroindustriales en las diferentes etapas de los procesos productivos es actualmente una problemática a nivel mundial

Los residuos agroindustriales cuentan con un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen elaboración de nuevos productos, agregación de valor a productos originales y recuperación de condiciones ambientales alteradas

Los residuos agroindustriales presentan una alta posibilidad de ser aprovechados generando beneficios para el ambiente y la sociedad, al reciclarse y utilizarse para prevenir la contaminación o recuperar ecosistemas alterados.

El objetivo de este documento es reforzar el conocimiento de los estudiantes de la carrera Agroindustria, desarrollando las actividades con temas relevantes. Así mismo, el desarrollo de las actividades reforzará el conocimiento acerca de las fibras naturales, sintéticas, madera, rosas, plantas aromáticas y aceites esenciales, conocimientos que pondrá en práctica.



OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos aprendidos para comprender la relación entre productos agrícolas no comestibles y su transformación a través de actividades prácticas



PRÁCTICA 1 - FIBRAS NATURALES VEGETALES: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS USOS DE FIBRAS DE BANANO EN LA INDUSTRIA

Unidad temática 1.

Desarrollo evolutivo y conceptos generales de fibras

El desarrollo de las fibras ha evolucionado significativamente desde sus primeros usos en la antigüedad, cuando eran obtenidas de plantas y animales para fines utilitarios como vestimenta, refugio y herramientas. Con el avance de las civilizaciones, estas fibras se transformaron en materiales clave para la industria textil. La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión al mecanizar los procesos de hilado y tejido, lo que facilitó la producción en masa. En el siglo XX, la creación de fibras sintéticas como el nylon y el poliéster amplió el panorama de aplicaciones. Actualmente, la industria se orienta hacia fibras ecológicas y biodegradables, promoviendo una producción textil más sostenible y responsable con el medio ambiente (Choudhury, 2019).

Objetivos específicos

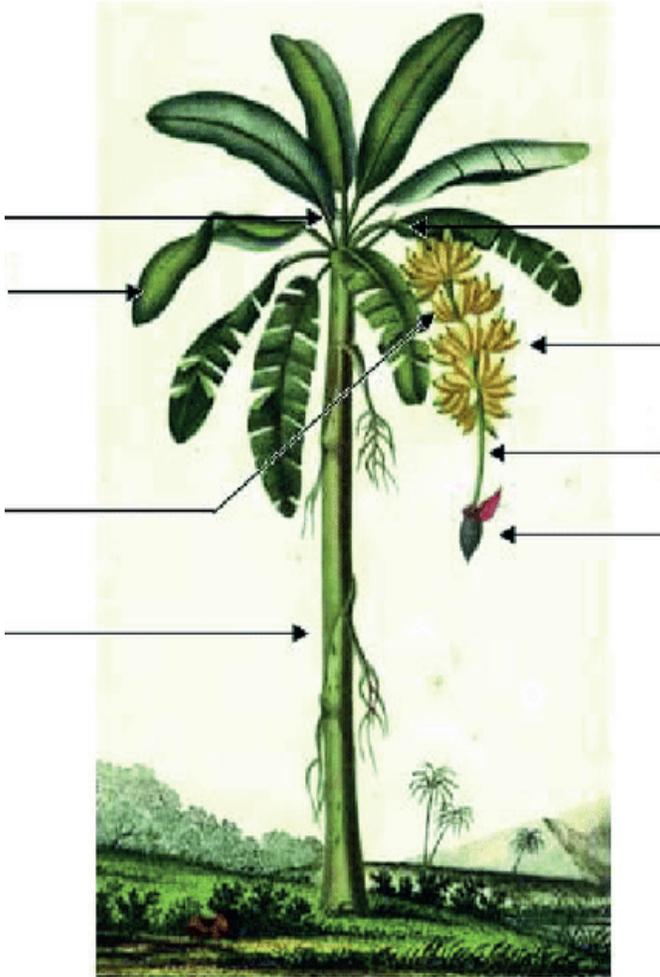
Analizar la estructura y propiedades de las fibras del banano y su potencial uso en la agroindustria no comestible mediante observación práctica.

ACTIVIDAD FIBRAS NATURALES

Fibras vegetales

Fibras de banano

1. Colocar el nombre de sus partes en la siguiente imagen



2. Identificar que productos alimentarios y no alimentarios se obtienen de cada una de sus partes

3. Obtención de la fibra de banano

Realizar la extracción de fibra de banano

Como producto de la práctica, se solicita:

- a. Informe técnico: describiendo el procedimiento, materiales utilizados, resultados obtenidos y conclusiones.
- b. Anexos: incluir fotografías del proceso, muestras si aplica, esquemas o gráficos.

Desarrollo de la práctica

1. Se trabajará en grupos de tres participantes, quienes analizarán y discutirán la información de las fibras naturales vegetales.
2. Los participantes realizarán la evaluación de las fibras.

Forma de evaluación

Los participantes presentarán un informe escrito con el análisis de la información descrita.



PRÁCTICA 2 - INVESTIGAR LOS USOS Y PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE FIBRAS VEGETALES TRADICIONALES DE INTERÉS INDUSTRIAL

Unidad temática 2 Y 3.

Perspectivas Actuales de las Fibras Vegetales en la Economía Circular

Las fibras naturales vegetales son materiales de origen biológico obtenidos principalmente de tallos, hojas, semillas o frutos de diversas plantas, y se caracterizan por su biodegradabilidad, ligereza y propiedades fisicoquímicas favorables para múltiples aplicaciones industriales y domésticas. Por ejemplo, el algodón es altamente valorado por su suavidad, capacidad de absorción y resistencia mecánica, mientras que el cáñamo y el yute destacan por su rigidez, durabilidad y bajo impacto ambiental en el cultivo. Estas fibras presentan también propiedades nutricionales en sus subproductos, como proteínas y lignocelulosa aprovechables en bioprocesos (Sharma et al., 2021).

La industrialización de estas fibras varía según la especie, siendo el algodón el más procesado a nivel mundial, mientras que otras como el ramio o el esparto se industrializan en menor escala y en regiones específicas. Para la agroindustria, el estudio de estas fibras permite identificar alternativas sostenibles en la producción de textiles, materiales compuestos y empaques biodegradables, reforzando así el enfoque hacia una economía circular y ambientalmente responsable (Singh et al., 2022).

Objetivos específicos

Valorar las diferencias de cada una de las propiedades de fibras naturales vegetales como el algodón, lino, cáñamo, yute, ramio y esparto. Además, se busca analizar variedades de industrialización en menor y mayor escala.

Realizar un diagrama de flujo para obtener la fibra de cada una de ellas

Desarrollo de la práctica

1. Los participantes realizarán investigaciones de propiedades fisicoquímicas y nutricionales de plantas,
2. Los participantes realizarán un diagrama de flujo de obtención de la fibra.

Forma de evaluación

Los participantes explicarán cada uno de los puntos mencionado anteriormente, al final se presentará un trabajo escrito con esquemas y análisis comparativo.



PRÁCTICA 3 - CARACTERIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA ESTOPA DE COCO EN LA AGROINDUSTRIA

Unidad temática 4 Y 5.

Usos y aplicaciones sostenibles de la fibra de coco en la industria moderna

La fibra de coco, un subproducto natural del procesamiento del coco ha ganado reconocimiento por su versatilidad y propiedades sostenibles. Su aplicación abarca desde la fabricación de sustratos para cultivos hasta la creación de materiales compuestos para la industria automotriz, ofreciendo alternativas ecológicas a materiales convencionales (Fao, 2020).

La fibra de coco, también conocida como estopa de coco, se extrae de la cáscara del coco y se clasifica en función de su longitud y calidad. Las fibras largas se utilizan para fabricar cuerdas, cepillos y tapicería, mientras que las fibras cortas se emplean en la producción de sustratos para cultivos, paneles de aislamiento y materiales compuestos.

La sostenibilidad de la fibra de coco radica en su origen renovable, su biodegradabilidad y su capacidad para reducir la dependencia de materiales sintéticos y no renovables.

En la industria moderna, la fibra de coco se utiliza en diversas aplicaciones, incluyendo:

- Agricultura: Sustratos para cultivos hidropónicos y convencionales, mantillos y contenedores biodegradables.
- Construcción: Paneles de aislamiento térmico y acústico, geotextiles para control de erosión y materiales compuestos para pisos y paredes.
- Industria automotriz: Refuerzo de materiales compuestos para interiores y exteriores de vehículos.
- Productos para el hogar: Colchones, tapicería, cepillos y alfombras.

Desarrollo de la práctica

En esta actividad, los estudiantes identificarán y etiquetarán las partes del coco mediante una imagen ilustrativa, clasificarán los diferentes tipos de coco (verde, maduro y seco), y determinarán cuál es el más adecuado para la obtención de fibra natural, conocida como estopa de coco. Además, investigarán y describirán las propiedades físico-químicas y nutritivas del coco, considerando el contenido de agua, fibra, grasa, proteína y minerales.

Forma de evaluación

Se considerará la correcta identificación y clasificación de las partes del coco, la elección adecuada del tipo de coco para obtener la fibra, y el análisis claro de sus propiedades. También se valorará la presentación, redacción y organización del trabajo entregado.



PRÁCTICA 4 - ESTUDIO COMPARATIVO Y PRODUCCIÓN DE FIBRAS ANIMALES EN ECUADOR

Unidad temática 6.

Fibras de origen animal

Las fibras animales son aquellas que provienen de los folículos pilosos o de glándulas de los animales domésticos, que extraídas del medio natural y procesadas convenientemente se construyen en productos de aplicación textil.

Clasificación de las fibras animales

Las fibras animales se pueden reconocer en la naturaleza en dos orígenes diferentes:

- Folículos pilosos de animales como ovejas, cabras, conejos, etc.
- Secreciones provenientes de glándulas sedosas del *bombas mori* (gusano de seda)
- Algunas especies de arañas

Objetivos específicos

Investigar las principales especies animales productoras de fibra natural con el fin de comparar sus características taxonómicas y productivas. Asimismo, aplicar los conocimientos obtenidos en el análisis del proceso artesanal de obtención de lana y examinar el estado actual de la producción de estas fibras en el contexto ecuatoriano.

ACTIVIDAD FIBRAS NATURALES

Fibras animales

1. Complete el siguiente cuadro con la información solicitada

Características	Oveja	Cabra	Conejo	Alpaca	Vicuña	Guanaco	Llama
Familia							
Género							
Especie							
Nombre común							
Espesor de fibra Max.							
Tipo de fibra							
País que produce en cantidades							
Producción en Ecuador							

2. Realizar un diagrama de flujo de obtención de la fibra de la lana de oveja (artesanal)

Desarrollo de la práctica

1. Los participantes realizarán una investigación detallada sobre las principales especies animales productoras de fibras naturales, completando una tabla comparativa con datos taxonómicos, características de la fibra y su producción a nivel internacional y en Ecuador.
2. A partir de los conocimientos adquiridos, elaborarán un diagrama de flujo que represente el proceso artesanal de obtención de lana de oveja, considerando cada una de las etapas del proceso y las variables que intervienen.
3. Finalmente, redactarán un análisis crítico sobre la producción actual de fibras animales en Ecuador, identificando desafíos, oportunidades y su potencial agroindustrial.

Forma de evaluación

Los participantes entregarán en formato escrito impreso o digital, con esquemas, gráficos y referencias actualizadas que sustenten el trabajo comparativo e investigativo.



PRÁCTICA 5 - ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA LANA DE OVEJA

Unidad temática 7.

Estructura de la fibra de lana

La lana es una proteína natural compuesta principalmente por queratina, la cual está formada por cadenas largas de aminoácidos. Cada fibra de lana posee una estructura única que le confiere propiedades excepcionales en comparación con otras fibras animales (García, 2022).

La estructura de la fibra de lana se compone de tres capas fundamentales:

- **Cutícula o corteza externa:** Compuesta por células escamosas superpuestas como tejas. Estas escamas permiten el a fieltro (enredo) y protegen el interior de la fibra. Son responsables del brillo, la aspereza al tacto y el comportamiento ante el teñido.
- **Córtex (corteza interna):** Representa el 90% del volumen de la fibra. Está compuesto por células fusiformes que le otorgan elasticidad, resistencia y resiliencia. Es la zona que absorbe la humedad y almacena energía mecánica.
- **Médula:** Presente solo en algunas fibras gruesas. Es un canal interno que puede estar vacío o lleno de células degeneradas. Su función es reducir el peso de la fibra y mejorar el aislamiento térmico.

Objetivos específicos

Comprender la estructura interna de la fibra de lana de oveja y clasificar sus propiedades físicas y químicas, con énfasis en el comportamiento, aplicación dentro de la industria textil y agroindustrial.

Desarrollo de la práctica

1. Los estudiantes trabajarán en equipos para investigar bibliografía confiable (libros, artículos, normas técnicas).
2. Se elaborará una ficha técnica con esquema rotulado de la fibra y cuadros explicativos de propiedades.
3. Se presentará un resumen técnico con aplicaciones prácticas de la lana de oveja, destacando su valor en la industria.

Forma de evaluación

La actividad se evaluará mediante la entrega de un informe individual o grupal con estructura técnica, acompañado de ilustraciones, clasificaciones y análisis crítico fundamentado.



PRÁCTICA 6 - PROCESO ARTESANAL DE OBTENCIÓN Y TEÑIDO DE LA SEDA: ANÁLISIS TÉCNICO Y BIOLÓGICO

Unidad temática 8 y 9.

Biotecnología en la producción de fibras animales: el caso de la seda

La obtención de la seda a partir del gusano de seda (*Bombay mori*) es un proceso biológico y biotecnológico que involucra el manejo del ciclo de vida del insecto, condiciones ambientales específicas y técnicas de extracción y procesamiento del capullo. Este insecto ha sido domesticado y optimizado para producir seda de alta calidad, siendo una de las fibras animales más importantes en el sector textil. La sericultura no solo se enfoca en la producción del hilo de seda, sino también en la valorización de subproductos como proteínas y enzimas útiles para aplicaciones farmacéuticas y cosméticas. La biotecnología moderna ha permitido mejorar la productividad y la resistencia de los gusanos, así como optimizar las condiciones de cría mediante el control de temperatura, humedad y alimentación, promoviendo sistemas sostenibles y eficientes (Berma, 2021).

Objetivos específicos

Comprender el proceso biológico de producción de la seda desde la oruga hasta el capullo, y analizar los aspectos técnicos del proceso artesanal de obtención, teñido y control de calidad de la seda, aplicando conocimientos de biotecnología y agroindustria.

ACTIVIDAD OBTENCIÓN DE LA SEDA

Observar el video y responder al siguiente cuestionario

<https://www.youtube.com/watch?v=vpRIABctmrY>

1. ¿Cuál es la temperatura y humedad que se deben encontrar las orugas para la obtención de la seda?

2. Mencione como se da la alimentación de la oruga durante el crecimiento

3. ¿Cuántos días pasan desde que nacen hasta que elaboran el capullo?

4. ¿En qué tiempo se presenta la muda de la oruga y Como se da el cambio?

5. ¿Que tamaño alcanza desde su última muda?

6. ¿Una vez formado los capullos que proceso continúa?

7. ¿Con que otro nombre se conoce a la mariposa?

8. ¿Qué tipo de gusano se utiliza para la obtención de la seda?

9. ¿Realizar un diagrama de flujo del proceso de obtención de la seda tipo?

10. ¿Cuáles son las pruebas de calidad que se realizan en la seda?

11. Mencione la composición química de la seda

12. ¿Cómo se realiza el teñido de la seda? (explique con sus palabras)

13. ¿Qué tipo de colorantes se usan para el teñido?





PRÁCTICA 7 - PROCESO DE LA SEDA: REFORZAMIENTO DE CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEDA

Unidad temática 9.

Historia, biología y cultura en el proceso de obtención de la seda

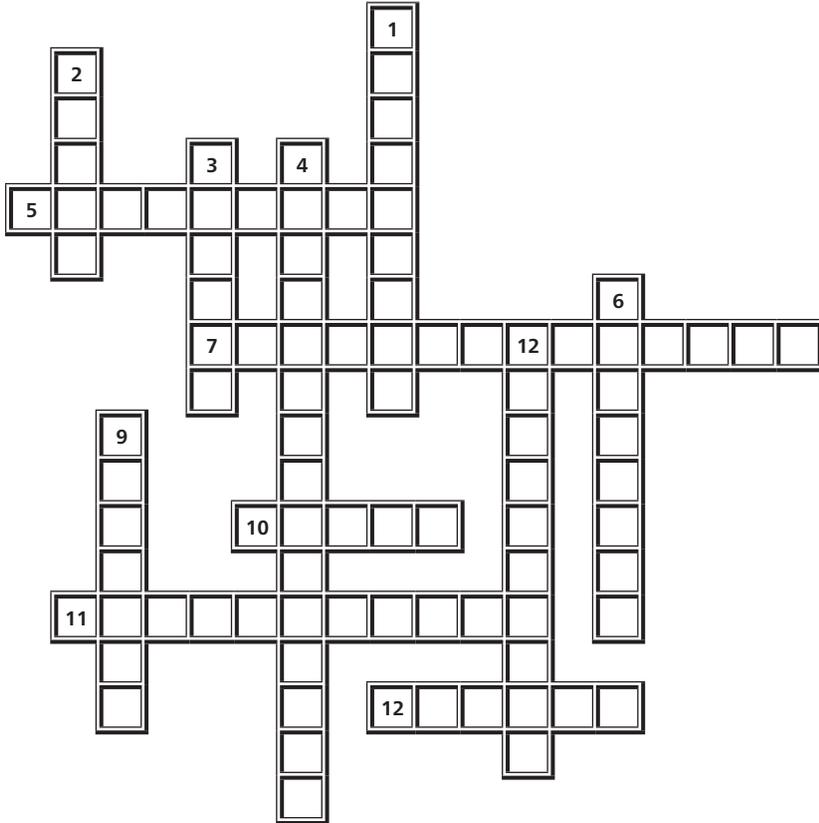
La sericultura es una práctica milenaria que consiste en la crianza del gusano de seda (*Bombyx mori*) para la obtención de hilos de seda. Este proceso involucra etapas biológicas como la alimentación de las larvas con hojas frescas de morera, la formación del capullo y la extracción del hilo. Históricamente, se cree que la seda fue descubierta en China alrededor del año 2700 a.C., y su producción fue un secreto de Estado durante siglos. La ruta de la seda permitió su expansión hacia Europa, especialmente hacia la península ibérica. La seda ha sido valorada por su brillo, suavidad y resistencia, y en algunas culturas su uso estaba restringido por motivos religiosos. Actualmente, la sericultura continúa teniendo importancia tanto cultural como económica, y se ha beneficiado de avances en biotecnología y sistemas de producción sostenible (Kumar, 2002).

Objetivos específicos

Consolidar los conocimientos adquiridos sobre la producción de seda mediante una actividad lúdica que integre definiciones técnicas, hechos históricos y términos clave del proceso.

ACTIVIDAD CRUCIGRAMA

PROCESO DE LA SEDA



Horizontal:

5. El tipo de hilo enrollado más fino se conoce como:
7. La seda es fácilmente soluble al:
10. Qué país obligó a que les enseñe el arte:
11. El arte de obtener la seda a partir de gusanos se conoce como:
12. Las orugas son alimentadas con hojas frescas de:

Vertical:

1. La seda es producida por las larvas:
2. En qué país se descubrió el gusano de seda:
3. El desperdicio de la seda se conoce como:
4. La araña que produce la seda de color oro es la especie:
6. La seda es un tejido que es sensible a:
8. Quienes llegaron a la península Ibérica (España) y llevaron la industria de seda:
9. Las enseñanzas islámicas quienes tenían prohibido usar la seda:

Completar el siguiente crucigrama

Desarrollo de la práctica

1. Los estudiantes resolverán un crucigrama técnico enfocado en el proceso de obtención de la seda, integrando conceptos sobre biología del gusano, historia de la seda y términos propios del proceso de transformación.
2. Posteriormente, deberán seleccionar cinco conceptos del crucigrama y escribir una breve definición técnica de cada uno, demostrando comprensión del término y la relación con el proceso productivo.
3. Esta actividad permite reforzar de manera lúdica los conocimientos adquiridos en actividades previas sobre el tema.

Forma de evaluación

La actividad puede desarrollarse de forma individual o en parejas. Se puede complementar con discusión oral o exposición breve en clase.



PRÁCTICA 8 - FIBRAS MINERALES: REFORZAMIENTO DE CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEDA

Unidad temática 8.

Producción y aplicaciones de fibras minerales: el caso de la lana de vidrio

La lana de vidrio es una fibra mineral obtenida mediante la fusión de materias primas como arena sílice, caliza y dolomita, que se transforman en fibras delgadas por un proceso de centrifugado o soplado a alta temperatura. Este material se caracteriza por su resistencia térmica, aislamiento acústico y bajo peso, siendo ampliamente utilizado en la industria de la construcción, refrigeración y aislamiento industrial. Durante su fabricación, se controla el tiempo de mezclado, la temperatura de fusión y la viscosidad del material fundido para garantizar la calidad del producto final. La lana de vidrio se diferencia de la lana de roca por su composición y origen mineral, aunque ambas cumplen funciones similares en aplicaciones de aislamiento (Vallejo, 2021).

Objetivos específicos

Analizar el proceso de producción de lana de vidrio, identificando sus materias primas, su función dentro de la mezcla, y las condiciones técnicas que influyen en la transformación del material.

Desarrollo de la práctica

1. Observa el video didáctico sobre el proceso de elaboración de lana de vidrio:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=XVUCMY5yx4U&t=137s>
2. **Responde a las siguientes preguntas con enfoque técnico e investigativo:**
 - ¿Qué es la lana de vidrio y para qué se utiliza?
 - ¿Cuáles son las materias primas empleadas (ej. arena sílica, carbonato de sodio, piedra caliza, etc.)?
 - ¿Qué rol cumple cada materia prima durante la mezcla y fundición?
 - ¿Qué tiempo y condiciones técnicas (temperatura, mezclado, homogeneización) se aplican en el proceso?
3. Organiza las respuestas en un informe breve con redacción técnica y presentación limpia.

Forma de evaluación

Presentar y discutir



PRÁCTICA 9 - FIBRAS MINERALES: ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

Unidad temática 9.

Procesos industriales y propiedades térmicas en la fabricación de fibras minerales

La fibra de vidrio es un material compuesto por filamentos delgados obtenidos al fundir y extruir minerales como sílice, carbonato de sodio, caliza y alúmina a temperaturas superiores a los 1400 °C. Estos filamentos presentan alta resistencia térmica y mecánica, por lo que son ampliamente utilizados como aislantes en la industria de la construcción, automotriz y aeroespacial. Durante el proceso, el control de la viscosidad es fundamental para asegurar la homogeneidad y calidad de las fibras formadas. Las propiedades finales del producto están determinadas por la pureza de las materias primas, el tiempo de fusión, la temperatura alcanzada y el control de variables físico-químicas durante el enfriamiento y estirado del material fundido (López, 2021).

Objetivos específicos

Comprender el proceso de producción de la fibra de vidrio a través de la identificación de materias primas, condiciones de fusión y efectos físicos como la viscosidad, con aplicación a procesos industriales.

6. ¿Qué temperatura debe alcanzarse para formar la fibra de vidrio de manera adecuada?

7. Elabore un diagrama de flujo del proceso de fabricación de la fibra de vidrio, identificando las entradas y salidas (utilizando colores para las líneas de alimentación) y mencionando las variables involucradas.

Desarrollo de la práctica

1. Los participantes visualizarán el video propuesto para conocer el proceso de formación de fibra de vidrio desde sus materias primas hasta la transformación térmica.
2. Responderán las preguntas del cuestionario, identificando:
 - Define la fibra de vidrio y su diferencia con la lana de vidrio.
 - Cuáles son las materias primas principales y su función específica en la mezcla.
 - La temperatura necesaria para fundir el vidrio.
 - Qué efecto tiene la variación de viscosidad en la formación de la fibra.
3. Se les solicitará desarrollar un análisis técnico breve sobre cómo estas condiciones afectan la calidad de la fibra producida.
4. La información deberá organizarse en un informe redactado técnicamente, utilizando vocabulario técnico y referencias, si se requiere.

Forma de evaluación

Se basará en la correcta identificación de las materias primas utilizadas en la fabricación de fibra de vidrio, la caracterización de su función en el proceso, el análisis de condiciones técnicas como la temperatura de fusión y la viscosidad, así como en la elaboración precisa del diagrama de flujo del proceso, considerando entradas, salidas y variables involucradas.



PRÁCTICA 10 - ANÁLISIS TÉCNICO DE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE CARBONO A PARTIR DE PAN

Unidad temática 10.

Procesos fisicoquímicos en la obtención de fibras sintéticas: el caso del poliacrilonitrilo (PAN) para la producción de fibra de carbono

La fibra de carbono es un material avanzado producido a partir de precursores como el poliacrilonitrilo (PAN), sometidos a una serie de tratamientos térmicos controlados (oxidación, carbonización y grafitización). Este proceso permite obtener fibras con alta resistencia mecánica, rigidez y bajo peso, ideales para aplicaciones en la industria aeroespacial, automotriz y deportiva. La producción del PAN implica reacciones químicas específicas que deben ser controladas cuidadosamente para obtener una estructura adecuada. Además, la combinación con otros polímeros o materiales refuerza su eficiencia económica sin comprometer su rendimiento (Gómez, 2021).

Objetivos específicos

Identificar y comprender los procesos físicos y químicos implicados en la obtención de fibra de carbono a partir del poliacrilonitrilo (PAN), así como los materiales alternativos y combinaciones que se emplean para mejorar su resistencia y eficiencia económica.

ACTIVIDAD FIBRAS QUIMICAS

FIBRA DE CARBONO

Revisar el documento asignado y completar la información

1. ¿Qué significa PAN?

2. ¿Cuáles son los materiales que se combinan con la fibra de carbono para obtener un material más resistente?

3. ¿Cuál es el polímero más utilizado en la fabricación del tejido de fibras de carbono?

4. ¿Con qué otros polímeros se combina el PAN?

5. ¿El PAN es una fibra de plástico formada por?

6. ¿Qué ocurre en cada uno de los calentamientos del PAN?

7. ¿Cómo se produce la fibra de carbono en términos generales?

8. ¿Qué otros materiales más económicos pueden utilizarse en lugar del PAN?

9. Elabore un diagrama de flujo que represente el proceso de fabricación del PAN.

10.¿Qué significa el término grafitización?

11.¿A qué se conoce con el nombre de “roving” en el contexto de la fibra de carbono?

12.Mencione que tipo de tejidos son los más comunes en la fibra de carbono

13.¿Qué función cumple la resina epoxi en la fibra de carbono?

14.¿las resinas son una mezcla de?



Desarrollo de la práctica

1. Los estudiantes revisarán el documento o material asignado sobre la producción de fibras de carbono, prestando especial atención al uso del PAN (Poliacrilonitrilo) como materia prima.
2. Responderán un cuestionario técnico que incluye la identificación del significado del PAN, su composición, procesos térmicos implicados, materiales combinados, y posibles alternativas más económicas.
3. Analizarán cada etapa del proceso de calentamiento del PAN (oxidación, carbonización, grafitización), explicando los cambios estructurales que ocurren en la fibra.
4. Finalmente, redactarán un informe corto que incluya las respuestas justificadas y redactadas con vocabulario técnico, mencionando posibles aplicaciones industriales de las fibras de carbono.

Forma de evaluación

La evaluación se realizará considerando la comprensión del concepto de PAN y su función en la obtención de fibra de carbono, la identificación correcta de los materiales combinados, el análisis de los procesos térmicos implicados y la elaboración del diagrama de flujo del proceso de fabricación. Se valorará también la claridad, precisión y presentación de las respuestas.



PRÁCTICA 11 - ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIES MADERABLES: ORIGEN, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

Unidad temática 10.

Propiedades y usos de especies maderables en la industria forestal

Las especies maderables representan un recurso forestal estratégico para múltiples industrias como la construcción, la carpintería, la fabricación de muebles y la bioenergía. Cada tipo de madera posee características particulares en cuanto a origen, nombre científico, densidad, durabilidad, dureza, tamaño y edad de comercialización. La selección adecuada de especies como cedro, eucalipto, pino, teca, entre otras, permite optimizar el uso de este recurso con criterios de sostenibilidad, considerando el impacto ambiental y la resistencia del material en distintas aplicaciones (Ramírez, 2021).

Objetivos específicos

Investigar y comparar diferentes especies de madera utilizadas en la industria, considerando su origen, nombre científico, características físicas, años de comercialización, tipo de madera (blanda o dura), durabilidad y usos principales.

ACTIVIDAD MADERA

Completar la siguiente tabla con los datos solicitados

	Cedro	Eucalipto	Pino	Ciprés	Roble	Laurel	Guayacán	Balsa	Teca
Origen									
Nombre científico									
Tamaño									
Años para su comercialización									
Años de durabilidad									
Tipo de madera-blanda/dura									
Usos									

Desarrollo de la práctica

1. Los estudiantes investigarán fuentes confiables como documentos técnicos, fichas forestales, bases de datos de instituciones como el MAG, INAB, FAO, CATIE o manuales de especies forestales.
2. A partir de la búsqueda, completarán la tabla con los siguientes datos para cada una de las especies de madera mencionadas (Cedro, Eucalipto, Pino, Ciprés, Roble, Laurel, Guayacán, Balsa, Teca):
3. El trabajo debe presentarse en formato impreso o digital con redacción técnica, datos verificables y orden visual claro.

Forma de evaluación

Se centrará en la correcta recolección y organización de los datos solicitados para cada especie maderable, así como en la presentación final de un trabajo comparativo que demuestre análisis crítico, claridad técnica y uso de fuentes confiables.



PRÁCTICA 12 - ROSAS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIES FLORALES Y SUS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS, QUÍMICAS Y TOXICOLÓGICAS

Unidad temática 10.

Estudio agronómico y toxicológico de especies florales ornamentales

El estudio de especies florales ornamentales permite comprender las necesidades agronómicas de cultivo como tipo de suelo, pH, temperatura y tiempo de crecimiento, así como la identificación de compuestos químicos presentes en estas plantas, algunos de los cuales pueden presentar efectos tóxicos. Este conocimiento es fundamental para una producción segura y responsable de flores con fines decorativos, comerciales o industriales, minimizando riesgos para la salud humana y el entorno, y promoviendo la sostenibilidad del sistema agro productivo (Pérez, 2020).

Objetivos específicos

Investigar y registrar información técnica sobre diferentes especies florales, relacionando su fisiología, condiciones de cultivo, compuestos químicos y efectos sobre la salud humana o el entorno.

ACTIVIDAD TIPOS DE FLORES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Completar la siguiente tabla con los datos solicitados

Nombre Común	Nombre científico	Familia botánica	Tipo De suelo	Tiempo de crecimiento	temperatura óptima (°C)	pH ideal	efecto tóxico	Temporada de floración	Plagas/ enfermedad	Sabor (si aplica)
Rosas										
Claveles										
Lirios										
Girasol										
Gerberas										
Cartuchos										
Crisántemo										
Heliconias										
Ave de paraíso										
Lavanda										

Desarrollo de la práctica

1. Investigación documental: El estudiante deberá consultar fuentes científicas, bases de datos agronómicas, libros de botánica, y artículos confiables para recolectar información de 13 tipos de flores ornamentales (rosas, claveles, lirios, girasol, gerberas, etc.).
2. Completar la tabla con los siguientes datos para cada flor:
3. Se valorará especialmente el uso de vocabulario técnico, la redacción clara, y que las fuentes de consulta sean válidas (libros, artículos científicos, plataformas como INTA, FAO, Agronet, etc.).
4. Anexos opcionales: El estudiante podrá añadir una imagen o esquema de la flor investigada y señalar si es comestible, medicinal o solo ornamental.

Forma de evaluación

Los participantes se basarán en la correcta recopilación de datos técnicos de cada especie floral, la identificación de compuestos químicos y efectos toxicológicos, así como en la presentación ordenada y argumentada de la tabla comparativa, destacando claridad, uso de fuentes confiables y comprensión de los aspectos agronómicos.



PRÁCTICA 13 - PLANTAS AROMÁTICAS: TÉCNICAS Y CONDICIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS AROMÁTICAS

Unidad temática 10.

Propagación y manejo agronómico de plantas aromáticas y medicinales

Las plantas aromáticas y medicinales representan una valiosa fuente de compuestos bioactivos para uso culinario, farmacéutico y ornamental. Su producción requiere conocimientos sobre métodos de propagación (por semillas, esquejes, rizomas o bulbos), manejo de sustratos, uso de biofertilizantes, control biológico de plagas, condiciones de germinación, y técnicas como la inoculación. Comprender sus requerimientos fisiológicos y ambientales es fundamental para optimizar su cultivo sostenible y funcionalidad en distintos sistemas (Mora, 2021).

Objetivos específicos

Identificar y aplicar conocimientos técnicos sobre el cultivo, reproducción, control de plagas y nutrición de plantas aromáticas, a través de una guía de investigación estructurada.

ACTIVIDAD PLANTAS AROMÁTICAS

Producción de plantas aromáticas

1. ¿A qué se llama inoculación?

2. ¿Qué mecanismo utilizan para eliminar las plagas?

3. ¿A que se le denomina sustrato?

4. ¿Qué tipo de sustrato utilizan para el cultivo?

5. ¿Cuál es el procedimiento para realizar la inoculación en las plantas?

6. ¿Qué tipo de enfermedades afectan a las plantas y bajo qué condiciones climáticas se desarrollan?

7. ¿Qué factores se deben considerar cuando se realiza la siembra por esqueje o germinación?

8. ¿Qué tipo de plantas se cultivan a partir de semillas?

9. ¿Qué tipo de plantas se propagan por esquejes?

10. ¿Qué tipo de plantas se multiplican a partir de rizomas?

11. ¿Para realizar la reproducción de las plantas que método se utiliza?

12. En el fertirriego, ¿Cuántos tipos de biológicos se emplean?

13. ¿Qué tipo de biológico controla los chupadores de follajes?

14. ¿El uso de levadura en que ayuda a las plantas?



15.¿Qué consideraciones se deben tener al manejar los germinadores?

16.¿El pulp de microorganismos está conformado por?

17.¿Qué tipo de utilidad tiene la caléndula?

18.¿Cómo se da la propagación por bulbos y mencione ejemplos?

Desarrollo de la práctica

Los participantes investigarán y responderán una serie de preguntas relacionadas con la producción de plantas aromáticas, abordando temas clave como la inoculación de microorganismos benéficos, el uso y tipo de sustratos, métodos de propagación (por semillas, esquejes, rizomas y bulbos), y mecanismos naturales de control de plagas y enfermedades. También explorarán el uso de bioinsumos en el fertirriego, los efectos de compuestos presentes en plantas medicinales y las condiciones óptimas de germinación. La actividad busca fortalecer el conocimiento técnico y agroecológico en el cultivo sostenible de especies aromáticas.

Forma de evaluación

Se realizará con base en la precisión y claridad de las respuestas escritas, considerando la correcta aplicación de conceptos sobre propagación, manejo de plagas, tipos de sustratos y uso de bioinsumos. Se valorará el uso de terminología técnica, la comprensión integral del tema y la presentación ordenada del cuestionario.



PRÁCTICA 14 - ACEITES ESENCIALES: APLICACIONES TERAPÉUTICAS, TIPOS DE EXTRACTOS Y CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Unidad temática 14.

Aplicaciones terapéuticas y clasificación de aceites esenciales en la fitoterapia

Los aceites esenciales y extractos de plantas medicinales representan uno de los pilares de la fitoterapia moderna. Estos compuestos naturales se obtienen a través de métodos como infusión, destilación o maceración, y son utilizados por sus efectos relajantes, digestivos, respiratorios, dermatológicos, entre otros. La clasificación de los aceites esenciales se puede realizar con base en su consistencia (bálsamos, oleorresinas, concretos, absolutos) o su composición química (monoterpenoides, sesquiterpenoides y compuestos oxigenados). El conocimiento de estos elementos permite un uso responsable y científico de las plantas medicinales en el contexto de la salud y el bienestar.

Objetivos específicos

Identificar las plantas medicinales asociadas a diferentes usos terapéuticos, conocer los tipos de extractos en fitoterapia y clasificar los aceites esenciales según su consistencia y naturaleza química.

ACTIVIDAD ACEITES ESENCIALES Y PLANTA MEDICINALES

Complete la siguiente información:

1. Identificar al menos una planta medicinal que pertenezca a cada grupo terapéutico

Clasificación de plantas según su uso terapéutico

GRUPO TERAPÉUTICO	PLANTA MEDICINAL
Relajantes	Lavanda
Digestivas	
Hepáticas	
Depurativas	
Respiratorias	
Reumatismo	
Sistema Inmunológico	
Para La Piel	
Ojos, Boca Y Oído	

2. Conocer las principales formas de extracción de principios activos en fitoterapia

Tipos de extractos naturales

TIPO DE EXTRACTO	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Elixir		
Esencia		
Alcoholatura		

- Mencionar y explicar brevemente para qué sirven los siguientes preparados

Preparados fitoterapéuticos comunes

TIPO DE PREPARADO	USO PRINCIPAL
Extractos	
Tinturas	
Aceites de infusión	
Infusión o agua aromática	
Decocción	
Jarabes / lociones	
Ungüentos	
Cremas	

- Diferenciar los aceites esenciales según su consistencia y su composición química: Investiga y completa las clasificaciones

Clasificación de los aceites esenciales

TIPO DE CONSISTENCIA
Bálsamos:
oleorresinas:
Concretos:
Absolutos:

Clasificación por su naturaleza química

TIPO DE COMPUESTO
Monoterpenoides:
Sesquiterpenoides:
Compuestos oxigenados:

Desarrollo de la práctica

Lee el material entregado o consulta fuentes confiables sobre aceites esenciales y plantas medicinales. Así mismo, asegúrate de completar la información solicitada en cada uno de los siguientes apartados.

Forma de evaluación

Se basará en la identificación precisa de plantas por grupo terapéutico, la correcta clasificación de extractos y aceites esenciales, y la claridad en la representación visual. Se valorará el uso de fuentes confiables, el orden del contenido y la comprensión de los conceptos desarrollados.

BIBLIOGRAFÍA

Choudhury, A. K. R. (2019). *Sustainable fibres and textiles*. Woodhead Publishing.

Conde, D. (s.f.). *Fibra de carbono, presente y futuro de un material revolucionario*. Academia.edu.

https://www.academia.edu/29589343/Fibra_de_Carbono_Presente_y_futuro_de_un_material_revolucionario

García, M., Pino, M. J., & Álvarez, A. (2022). Sostenibilidad en fibras animales: *El caso de la lana*. *Revista Textiles y Futuro*, 32(2), 45–57.

Gómez, D. M., & Vargas, L. E. (2021). Obtención de fibra de carbono a partir de poliácronitrilo: procesos y aplicaciones industriales. *Revista de Ciencia y Tecnología de Materiales*, 19(1), 12–21.

López, R., & Martínez, S. (2021). Fabricación de lanas minerales a partir de materiales reciclables: análisis técnico y comportamiento térmico. *Revista Ingeniería de Materiales*, 29(3), 88–97.

López, M. E., & Gómez, C. A. (2021). Aceites esenciales: clasificación y seguridad en su aplicación. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 45(1), 23–36.

Mora, D. C., & Salazar, Y. M. (2021). Manejo agronómico y sanitario de plantas aromáticas y medicinales en sistemas sostenibles. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 15(2), 233–244.

Pérez, M. E., & Rodríguez, C. A. (2020). Evaluación agronómica y toxicológica de especies florales ornamentales. *Revista Agroecológica del Trópico*, 14(1), 25–34.

Ramírez, J. A., & Herrera, L. M. (2021). Evaluación comparativa de especies forestales maderables y su potencial de uso industrial. *Revista Forestal Latinoamericana*, 38(2), 45–58.

Raju, R., Sharma, B., & Verma, A. (2021). Biotechnological applications and innovations in natural fibres. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(3), 245–251.

Sharma, R., Thakur, S., & Verma, A. (2021). Natural fibers and their composites for sustainable development. *Journal of Renewable Materials*, 9(6), 931–950.

Singh, B., Gupta, M. K., & Alam, M. S. (2022). Emerging trends in natural fiber-based sustainable composites. *Materials Today: Proceedings*, 59, 1689–1695.

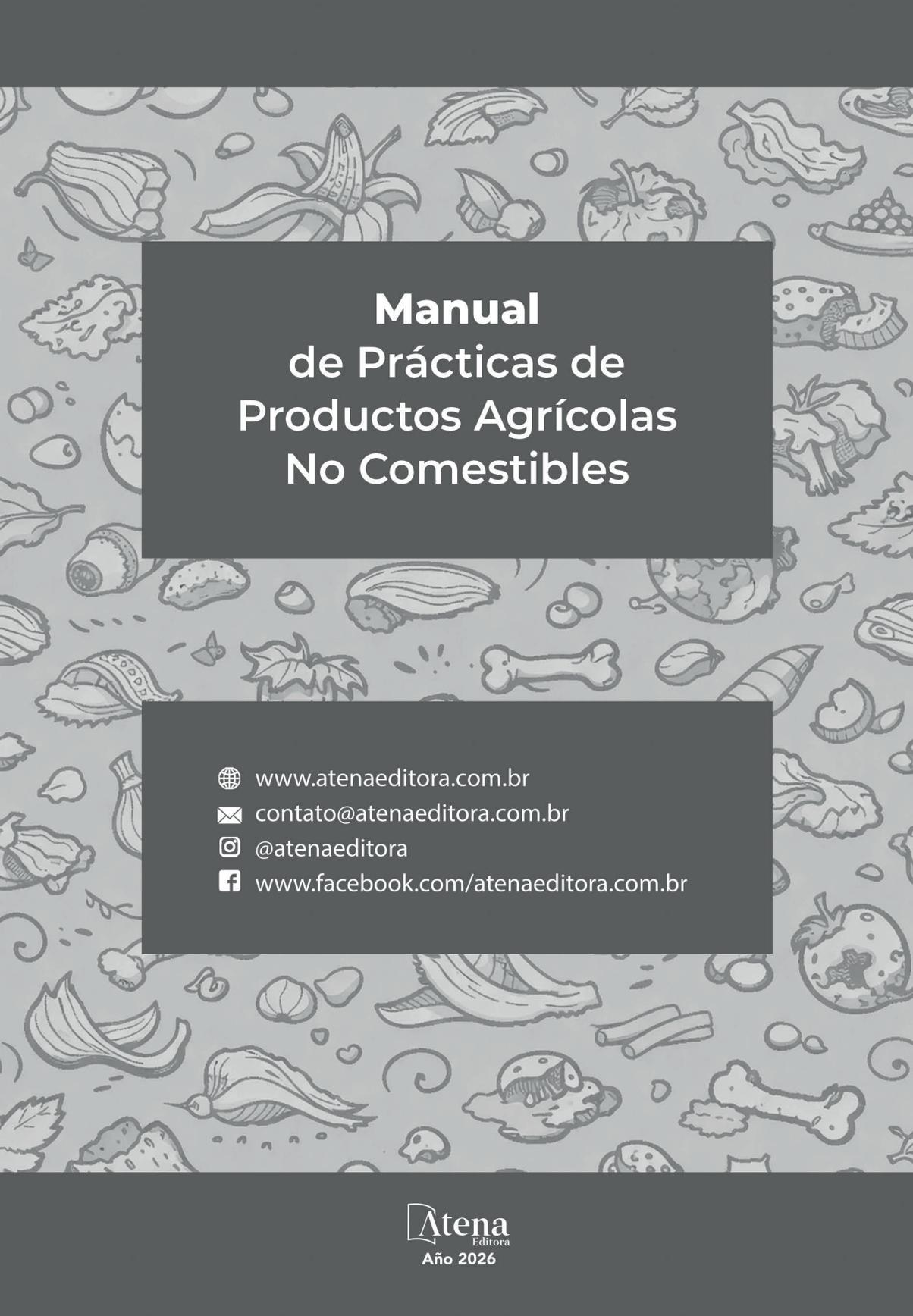
Vallejo, J. M., & Muñoz, A. F. (2021). Fabricación de lanas minerales como aislantes térmicos y su impacto ambiental. *Revista Ingeniería y Región*, 20(2), 45–55.–244.

AUTORES

DORIS GUILCAMAIGUA ANCHATUÑA: Ingeniería Química, con experiencia académica en el manejo y valorización de subproductos de desechos agroindustriales promoviendo la economía circular. Ha trabajado junto con estudiantes en el desarrollo de proyectos educativos y de innovación. Este manual recoge temas tratados en las aulas generando conciencia ambiental y soluciones aplicables en recursos útiles.

EVELYN SÁNCHEZ CASTRO: Ingeniera Agrícola con mención Agroindustrial y magíster en Sistemas de Gestión de Calidad, con mención en Sistemas Integrados de Gestión. Cuenta con experiencia en docencia universitaria e investigación, orientada al fortalecimiento de procesos productivos, la gestión de la calidad y el aprovechamiento técnico de recursos agrícolas. Sus líneas de trabajo se centran en la agroindustria, la mejora continua y la aplicación de enfoques sostenibles en sistemas productivos. La presente obra se enmarca en su experiencia académica y profesional en el ámbito de las actividades agrícolas no comestibles, aportando fundamentos técnicos y prácticos para la formación y el desarrollo del sector.

LUIS ZUNIGA MORENO: Trabajó en varias industrias alimentarias ecuatorianas en puestos relacionados con el procesamiento de alimentos, control de calidad y la investigación y desarrollo de nuevos productos. Recibió una beca de excelencia académica de la Universidad Nacional de Jeonbuk (Corea del Sur), para cursar una maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, donde colaboró como investigador en el laboratorio de Química de los Alimentos. Desde 2017, trabaja como profesor e investigador en la carrera de Agro-industria de la Universidad Agraria del Ecuador. Sus investigaciones se centran en la utilización, biotransformación, caracterización y valorización de componentes antioxidantes y funcionales obtenidos a partir de subproductos alimentarios. Los resultados de su trabajo han sido divulgados en conferencias nacionales e internacionales y publicados en revistas indexadas.



Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Manual de Prácticas de Productos Agrícolas No Comestibles

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br