

ISSN: 2711-4880

2019

VOLUMEN 2



ANUARIO

ESCUELA DE INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ACREDITACION DE ALTA CALIDAD
Res. MEN. 9751 DE 11 DE SEPTIEMBRE 2019



Grupo de investigación en innovación,
desarrollo tecnológico y competitividad en
Sistemas de Producción Agroindustrial GIADAI



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ



U N I P A Z

Instituto Universitario de la Paz

DIRECTIVAS ACADÉMICAS

OSCAR ORLANDO PORRAS ATENCIA
Rector UNIPAZ

KELLY CRISTINA TORRES ANGULO
Vicerrectora

DIRECCIÓN DE ESCUELA

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA
Directora Escuela Ingeniería Agroindustrial

AUTORES

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA
MIGUEL ARTURO LOZADA VALERO
HÉCTOR JULIO PAZ DÍAZ
SHIRLEY LIZETH MANCERA
ANA MILENA SALAZAR BELEÑO
LÍA ZAMARA MORA VERGARA
LEIDY ANDREA CARREÑO CASTAÑO
SANDRA MILENA MONTESINO
IRINA ALEÁN CARREÑO
LUISA FERNANDA MEDINA CABALLERO
MARCELA DUARTE MUÑOZ
OLGA CECILIA ALARCÓN VESGA

COMITÉ EDITORIAL

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA
HECTOR JULIO PAZ DIAZ
MARCELA DUARTE MUÑOZ
ANDRÉS RAMÍREZ QUINTERO

COMITÉ CENTIFICO

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA
YULEISI TATIANA CABALLERO HERNANDEZ
HECTOR JULIO PAZ DIAZ

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

MIGUEL ARTURO LOZADA VALERO

Ingeniería Agroindustrial

Centro de Investigación Santa Lucía Km 14 Vía Bucaramanga. Teléfono: 314 275 6561- 304 576 2211/ 6025185/
6025419/ 6026100

informacion@unipaz.edu.co - Página Web: www.unipaz.edu.co
Barrancabermeja/Santander/Col



SC5544-1



Contenido

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	5
EDITORIAL.....	6
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL.....	9
FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL LABORATORIO DE PANIFICACIÓN EN LAS PLANTAS AGROINDUSTRIALES DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ - UNIPAZ, COMO ESTRATEGIA DE PERMANENCIA ESTUDIANTIL.....	9
BIOCOMPOST PARA CULTIVOS SOSTENIBLES.....	12
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL LABORATORIO DE PANIFICACIÓN EN LAS PLANTAS AGROINDUSTRIALES DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ	15
EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE LA CASCARA DE DOS VARIEDADES DE MANGO (<i>Mangifera Indica L</i>) CULTIVADOS EN EL BARRIO EL ROSARIO DE BARRANCABERMEJA.....	18
OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (<i>Citrus x sinensis</i>) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (<i>Ananas comosus</i>) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.....	21
DISEÑO DE PLANTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO MOZZARELLA A PARTIR DE LECHE DE BÚFALA (<i>Bubalus bubalis</i>) PARA BENEFICIAR EL PROYECTO ECOBÚFALO CAMPESINO DE LA ZONA DE RESERVA CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA	23
PROYECTOS MERITORIOS	25
PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE PALMA DE ACEITE (<i>Elaeis guineensis</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PALMAR DE LA VIZCAÍNA EN CENIPALMA, BARRANCABERMEJA-SANTANDER.....	25
EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE TANINOS EN EL FRUTO PIÑÓN DE OREJA (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) PARA SU APLICACIÓN COMO CURTIENTE EN LA PIEL DE CONEJO NUEVA ZELANDA (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	27
PROYECTOS PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL ..	30
CARACTERIZACIÓN SENSORIAL, FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL FILETE AHUMADO DE BLANQUILLO - <i>Sorubim cuspicaudus</i> - EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA	30
LÁMINAS DE PAPA (<i>Solanum tuberosum L.</i>) FRITAS POR INMERSIÓN SOBRE SUS PROPIEDADES TEXTURALES, FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES	34
DISEÑO DE UNA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS	39
GENERADOS EN LOS PROCESOS DE BENEFICIO ANIMAL EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES DEPARTAMENTO DE SANTANDER.....	39

APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO AGROINDUSTRIAL DE LA CASCARILLA DE CACAO (<i>Theobroma cacao L.</i>) Y LA BARBA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO REFRESCANTE EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.	43
Análisis Microbiológicos.....	46
CONCLUSIONES.....	47
DETERMINACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS EN UN COMPOSTAJE A BASE DE HOJA SECA DE ALMENDRO <i>Terminalia catappa L</i> PARA EL APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS	48
DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD EN LOS PROCESOS DESARROLLADOS EN LA ORGANIZACIÓN SOCRIMAR EU DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.....	51
PROYECTOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN	55
EVALUACIÓN DEL EFECTO EN LA CURTICIÓN DE LA PIEL DE PESCADO <i>Colossoma macropomum</i> COMPARANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TANINO VEGETAL EXTRAÍDO DEL PSEUDOTALLO (<i>Musa paradisiaca</i>)	55
ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE REFINACIÓN Y FRACCIONAMIENTO EN SECO DEL ACEITE DE AGUACATE (<i>Persea americana</i>) VARIEDAD HASS PARA ELABORAR UNA MARGARINA LIBRE DE TRANS.....	57
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PASANTÍA INTERNACIONAL ...	58
MATRICES BIOACTIVAS A BASE DE POLEN APÍCOLA PARA SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS	58
PROYECTOS ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN CONTROL DE LA CALIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS.....	59
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ACEITE OBTENIDO A PARTIR DE LA.....	59
SEMILLA DE NEEM (<i>Azadirachta indica</i>), PARA SU POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BODIESEL.....	59
CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE OBTENIDO DEL FRUTO DE LA PALMA DE ESTERA (<i>Astrocaryum malybo</i>) PARA SU POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BODIESEL	
63	
ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SECADO EN LA.....	74
PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL ACEITE OBTENIDO A PARTIR DE LA	74
SEMILLA <i>Jatropha curcas</i> PROVENIENTE DEL NOR-ORIENTE ANTIOQUEÑO.	74

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN



Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial- GIADAI



INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD
Res. MEN. 9751 DE 11 DE SEPTIEMBRE 2019

EDITORIAL



Leidy Carolina Ortiz Araque es Ingeniera de Producción Agroindustrial con Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos, la cual fue realizada en Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos de la Universidad Nacional de Plata, ubicado en la Plata- Argentina. Ha publicado varios trabajos científicos en revistas internacionales reconocidas en el área de los alimentos, ha participado en numerosos congresos y eventos científicos tanto nacionales como internacionales en forma oral y escrita, ha codirigido y tutorado jóvenes estudiantes de Ingeniería Agronómica en la Cátedra de Agroindustrias bajo la dirección del Dr. Ariel Vicente de la Universidad Nacional de la plata, realizó su Pasantía Internacional en CENIVAM, UIS. Actualmente se encuentra en la etapa final de su Doctorado en Ciencias Exactas, área Química en la misma universidad con la tesis Influencia de la intensidad de radiación UV y del fraccionamiento de los tratamientos sobre la calidad, maduración y activación de respuestas defensivas en frutos.

La Escuela Agroindustrial, en pro de la internacionalización del conocimiento y comprometida con el desarrollo sostenible.

La creación del conocimiento y la tecnología han logrado llegar a todas las áreas del saber, utilizando como una de las herramientas las plataformas informáticas, la cual ha permitido obtener información e interacción humana nunca antes imaginada, rompiendo las fronteras sin importar las diferencias culturales, étnicas, geográficas, idiomáticas, etc. Es por esto, se han abierto las puertas a un mundo globalizado donde pueden observarse simultáneamente todos los procesos del mundo científico, habilitando que, sin importar el lugar de una investigación, todos estén participando o, al menos, teniendo la oportunidad de participar en el diálogo global de saberes. La investigación es el motor fundamental para el progreso y adquisición del saber, crea nuevas oportunidades para el avance de la

ciencia y la tecnología, produce nuevo conocimiento que lidera aplicaciones futuras y abre nuevos mercados.

Las universidades con más alto nivel son las que invierten más tiempo y procesos en investigación a gran escala. La investigación y los doctorados son las actividades más globalizadas de la educación superior, particularmente en lo que atañe a las disciplinas científicas, las cuales han funcionado tradicionalmente sobre la base de la participación internacional. Por ello, actualmente dichas actividades son los indicadores más importantes y de mayor peso en los distintos rankings globales de las universidades.

A su vez, la Declaración mundial sobre la educación superior para el siglo XXI (generada por la UNESCO, en París, del 5 al 9 de octubre de 1998) destacó la internacionalización de la educación superior como un componente clave de su pertinencia en la sociedad actual, subrayando que se requiere, a la vez,

más internacionalización y más contextualización.

Un tema de interés mundial es solucionar la problemática "Desperdicio de alimentos" para entrar en contexto se define como: la disminución en la cantidad o calidad de los alimentos como resultado de las decisiones y acciones de los minoristas, proveedores de servicios alimentarios y consumidores. Según lo informado por la FAO en el Índice de pérdida de alimentos (FLI, por sus siglas en inglés), ocurre desde la post-cosecha hasta el nivel minorista, pero sin incluirlo. Esta se generó a raíz de la separación espacial y temporal entre producción y consumo de alimentos iniciada a mediados del XVIII con la Revolución Industrial, esta problemática ha adquirido una escala sin precedentes con la globalización y con los avances en la comunicación y medios de transporte. Para poner en relieve la importancia de la reducción de pérdidas, basta mencionar que la reducción de pérdidas de alimentos es uno de los "Objetivos del Milenio" de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Esto se entiende si consideramos que el sistema de producción de alimentos del que formamos, descarta anualmente 1.300 millones de toneladas de alimentos, lo que incluye el 30% de los cereales, entre el 40 y el 50% de las raíces, frutas, hortalizas y semillas oleaginosas, el 20% de la carne y productos lácteos y el 35 % de los pescados. Así mismo, cultiva en vano una superficie equivalente a China, consume inútilmente agua (que alcanzaría para 2

mil millones de personas), fertilizantes, agroquímicos y trabajo.

Es un gran reto pendiente, para lograr la plena seguridad alimentaria, un desafío frente al cual América Latina y el Caribe no es ajeno: la FAO estima que el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en América Latina y el Caribe y cada año la región pierde y/o desperdicia alrededor del 15% de sus alimentos disponibles, a pesar de que 47 millones de sus habitantes aún viven día a día con hambre.

Estos hechos son lo que posicionan a la Agroindustria, no sólo como una forma de aumentar los alimentos consumibles, sino de contribuir enormemente al cuidado del ambiente, y cui al hacer más eficiente el uso de los recursos.

Por lo antes descrito la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de UNIPAZ, tiene como objetivo la formación interdisciplinaria de sus estudiantes que la mayoría son procedentes de Barrancabermeja y su zona rural, promoviendo así de manera indirecta el desarrollo de la región, debido a que esta zona cuenta con gran diversidad agrícola, pecuaria, desarrollando en los estudiantes el interés por la utilización de todos los subproductos y así favorecer la sostenibilidad del medio ambiente y contribuir de forma activa a la problemática actual del desperdicio de alimentos.

En términos de investigación, la Escuela Agroindustrial y su semillero de Investigación Agroindustrial (SEINAGRO), tienen como objetivo

principal el generar conocimiento, por diversos medios uno de ellos es la internacionalización del saber mediante la programación y ejecución de conferencias con diversos especialistas a nivel regional, nacional e internacional, los cuales abordan problemáticas actuales y posibles soluciones, con esto se conlleva a incentivar a los estudiantes la curiosidad por ampliar el conocimiento, la solución de problemáticas y que puedan diseñar, optimizar o transferir tecnologías que cubran sus necesidades alimentarias, energéticas y ambientales.

Es por esto que se hace necesario generar vinculación con otros grupos internacionales como lo son el Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha (GITEP) el cual se centra en poder mantener la calidad nutricional, organoléptica y microbiológica de los productos frutihortícolas frescos durante la poscosecha (desde la cosecha hasta el consumo), como así también el desarrollo de vegetales frescos cortados con alto valor agregado. Para ello estudia la aplicación de tecnologías limpias (refrigeración, atmósfera modificada y controlada, radiación UV-C, tratamientos térmicos, ozono, inhibidor del etileno (1-MCP), reguladores de senescencia, etc), y El Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) es una Unidad de Investigación de La FCAyF reconocida por la Universidad Nacional de La Plata. Fue creado en el año 2014 y su principal objetivo, es consolidar un espacio en el que se realicen actividades de docencia,

investigación, extensión y vinculación tecnológica relacionadas con la producción agroindustrial. Forman parte del Laboratorio todos los docentes y personal no docente del Curso de Agroindustrias, graduados y alumnos interesados en el tema, quienes se acercan a colaborar, y algunos docentes de otros cursos de la Facultad (Química general, Bioquímica, Microbiología, Fruticultura, Horticultura) que realizan su trabajo de investigación en temáticas relacionadas.

Agradezco la invitación para hacer parte de este Anuario de Investigación Institucional como Editorial Invitado Internacional y Proyección Internacional. Y solo queda destacar el compromiso constante que tiene la Escuela y la UNIPAZ en general, por hacer un excelente trabajo motivando a los estudiantes al desarrollo de proyectos, así como emprender en la investigación tanto en la academia como en el desarrollo sostenible y socioeconómico.

Como conferencista invitado agradezco a todo el comité organizador de la Jornada.

Leidy Carolina Ortiz Araque.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL LABORATORIO DE PANIFICACIÓN EN LAS PLANTAS AGROINDUSTRIALES DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ - UNIPAZ, COMO ESTRATEGIA DE PERMANENCIA ESTUDIANTIL.

Strengthening of the technological infrastructure of the Bakery Laboratory in Agroindustrial Plants of the University Institute of Peace - UNIPAZ, as a strategy for student permanence

Fortalecimento da infraestrutura tecnológica do Laboratório de Panificação em Plantas Agroindustriais do Instituto Universitário de Paz - UNIPAZ, como estratégia para a permanência dos alunos

Mónica M. Pacheco Valderrama¹,
Miguel A. Lozada², Héctor J. Paz²,
Shirley L. Mancera², Ana Milena S².
Beleño, Martha P. Aparicio³, Dayan S.
Gómez³, Sergio E. Sanabria⁴

¹*Director(a) de Escuela IAI - Grupo de Investigación GIADAI. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz*

²*Docentes Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz.*

³*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial- Semillero de Investigación SEINAGRO, Instituto Universitario de la Paz*

⁴*Ingeniero (a), Escuela de Ingeniería Agroindustrial-Semillero de Investigación SEINAGRO, Instituto Universitario de la Paz.*

RESUMEN

Uno de los espacios tecnológicos de la UNIPAZ es la Planta Agroindustrial, donde se fortalecen los procesos teórico-prácticos de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial e ingenierías afines, así como los programas tecnológicos. En la actualidad esta unidad académica suministra infraestructura, materiales, reactivos y equipos, los cuales se mantienen acondicionados y en renovación. Toda esta infraestructura genera un impacto, sobre la innovación, procesos y tecnologías propias del sector agroindustrial, en la comunidad universitaria y su área de influencia. El proyecto busca fortalecer las competencias de los estudiantes mediante el mejoramiento de las herramientas tecnológicas del laboratorio de panificación en las plantas agroindustriales del Instituto

Universitario de la Paz (UNIPAZ), como estrategia para reducir la deserción estudiantil en cada uno de los programas que contiene la institución. Esto con el fin de transmitir conocimientos para mejorar las habilidades profesionales de los estudiantes, como medio para facilitar la inserción en el ámbito empresarial y laboral.

Palabras claves: Panificación, Infraestructura, Competencias profesionales.

Keywords: Bakery, Infrastructure, Professional skills

Palavras-chave: Padaria, Infraestrutura, Habilidades profissionais

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer la infraestructura tecnológica del Laboratorio de Panificación en las Plantas Agroindustriales del Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ, como estrategia de permanencia estudiantil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Modernizar el equipamiento destinado a la elaboración de productos panificados, que permita la adopción de tecnologías por parte de los estudiantes y docentes.

Generar competencias y habilidades profesionales que involucren el ámbito social, productivo y humano de los estudiantes, buscando contribuir al emprendimiento en el sector panificador.

Elaborar un documento para la divulgación, que incluya procesos de

productos panificados desarrollados en el marco de la propuesta de mejoramiento de la infraestructura tecnológica (laboratorio de panificación) del Instituto Universitario de la Paz.

METODOLOGÍA

El presente proyecto obedece a una propuesta que permita integrar tecnologías a procesos productivos orientados a la consecución de un nuevo conocimiento por medio del mejoramiento de la productividad y calidad académica que articula las funciones sustantivas de docencia, estudiantes y los servicios de las instituciones de educación superior (IES) para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo, que contribuyan a la permanencia estudiantil en la institución.

El proyecto define las siguientes etapas a desarrollar:

- Fortalecimiento tecnológico.
- Generación de competencias profesionales.
- Documento de divulgación tecnológica.

RESULTADOS

Se entregará una actualización, mejora y equipamiento del laboratorio de panificación como medio fortalecedor de conocimientos y mecanismo de inclusión del sector académico al

productivo. Mejorando las condiciones de los recursos tecnológicos, los cuales fortalecerán las competencias profesionales de los docentes de la escuela de ingeniería agroindustrial, estudiantes de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería de Producción, Tecnología en Producción de Alimentos y comunidades interesadas en dichos procesos académicos.

A partir de las actividades de transferencia de conocimiento se generarán informes en los cuales se evidencie la gestión de la IES en temas de permanencia académica, donde se desarrolla el componente tecnológico como fortalecimiento de las competencias profesionales, encaminadas al emprendimiento y la investigación.

Como parte de la divulgación académica se generará un nuevo portafolio del laboratorio de panificación, el cual estará disponible en medio digital y físico dirigido a la comunidad académica, profesionales, empresas y personas interesadas en

este campo del conocimiento. Para su socialización se entregarán ejemplares en la jornada muestra de productos. Por último, se presentará la gestión ejecutiva y financiera del proyecto, así mismo la entrega de videos, fotos con su respectivo artículo de difusión, mostrando el cumplimiento de los objetivos, proyección y escalonamiento en la temática de permanencia académica

CONCLUSIONES

Con este proyecto se pretende hacer una actualización, fortalecimiento y/o modernización de la infraestructura tecnológica para generar espacios con mejor capacidad operativa y que mejoren las competencias de los estudiantes y/o personal capacitado en estas instalaciones educativas. Por lo cual, requiere de una inversión para el fortalecimiento de la infraestructura con la que cuenta las Plantas Agroindustriales como estrategia para reforzar las competencias en los diferentes programas ofertados por el Instituto Universitario de la Paz.

BIOCOMPOST PARA CULTIVOS SOSTENIBLES

Biocompost for sustainable crops

Biocompostos para colheita sustentável

Oscar Orlando Porras¹, Mónica M. Pacheco Valderrama², Andrés F. Ramirez³, Miguel A. Lozada³, Héctor J. Paz³, Rafael Calderón Silva³, Lía Z. Mora³

¹ Rector Instituto Universitario de la Paz - Líder Grupo de Investigación GIADAI

² Director(a) de Escuela IAI - Grupo de Investigación GIADAI. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz

³ Docentes Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz.

para Cultivos Sostenibles” se busca solucionar de manera simultánea varios problemas que tiene la comunidad utilizando un proceso tecnológico de fácil implementación. Cada asociada cuenta en promedio con dos (2) hectáreas productivas disponibles para el aprovechamiento de los residuos de materia orgánica de los procesos agropecuarios (60 hectáreas en total) y domésticos. Estos residuos se llevarán a zonas compostaje (una por familia, 30 en total) donde se someterán a un proceso biológico para su transformación en compostaje. Este producto será utilizado como insumo para el tratamiento de los suelos y empleado en una huerta (10 m x 10 m) comunitaria que permitirá la producción de alimentos para los miembros de la comunidad.

RESUMEN

En el desarrollo de las actividades agropecuarias realizadas por los miembros la asociación APRIMUJER en la zona rural de San Vicente de Chucuri, se generan residuos orgánicos los cuales no son adecuadamente tratados. Las condiciones geográficas, la precaria malla vial y las condiciones económicas de los productores impiden una recolección y disposición adecuada de estos recursos. Como resultado de esta práctica se generan impactos ambientales que afectan el aire, el agua, el suelo y la salud humana. Con el proyecto “Biocompost

Palabras claves: Aprovechamiento, biocompost, cultivo, huerta, residuos agrícolas, seguridad alimentaria, sostenibilidad.

Keywords: Use, biocompost, cultivation, orchard, agricultural waste, food security, sustainability.

Palavras-chave: Uso, biocomposto, cultivo, pomar, resíduos agrícolas, segurança alimentar, sustentabilidade.

OBJETIVO GENERAL

Aprovechar los residuos sólidos orgánicos producidos en los procesos agropecuarios y domésticos para su transformación utilizando un proceso de compostaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Disminuir la disposición de residuos sólidos orgánicos en lugares no adecuados para su tratamiento.

Producir biocompost para el mejoramiento físico-químico de los suelos de la región.

Aprovechar el biocompost generado en la puesta en marcha de una huerta comunitaria.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta propuesta se tuvo en cuenta la participación de 30 mujeres pertenecientes a La Asociación Municipal para la Integración de la Mujer Rural (APRIMUJER). Las mujeres participantes expusieron las necesidades de una solución para el manejo de los residuos sólidos orgánicos en sus parcelas. Para dar solución a esta problemática se plantea la adecuación de 30 espacios (uno por cada asociada), para la recolección y transformación de los residuos sólidos orgánicos producidos en las actividades agropecuarias y domésticas. Las pilas se construirán utilizando materiales de la zona y polietileno, que es un material liviano, durable y resistente a corrosión. Se seleccionarán los materiales a utilizar y realizará reducción de tamaño

cuando sea necesario utilizando una trituradora de residuos. Se mezclarán los residuos y cal agrícola para iniciar el proceso de compostaje. El compostaje se aprovechará para los cultivos productivos y una huerta comunitaria de 10 x 10 m. Para la huerta se instalará un tanque de almacenamiento de 2000 L para recolección de agua de lluvia y un sistema de riego artesanal. Se entregará 30 kits de herramientas para la producción de compostaje y la huerta. El kit incluye un triturador de residuos, un termohigrómetro para medición de temperatura, humedad y pH, una pala, un azadón, una carretilla, guantes, gafas de seguridad, un rollo de polietileno de 4 x 10 m, un rollo de malla metálica galvanizada 1,2 x 36 m y 5 bultos (25kg) de cal agrícola. Se proyecta la producción de media tonelada de compostaje mensual por asociado, para un total anual de 180 toneladas de residuos orgánicos aprovechados.

RESULTADOS ESPERADOS

Se ha demostrado que a nivel técnico la implementación de sistemas de transformación de residuos orgánicos en abono utilizando compostaje es un proceso muy eficiente, de baja complejidad y bajo costo. Estas características permiten su fácil aprendizaje y apropiación por parte de las comunidades. Los procesos de compostaje disminuyen los problemas ambientales relacionados con la disposición de residuos y los daños para la salud humana. Este proceso permite la transformación de un residuo en un insumo, permitiendo el aprovechamiento del abono en cultivos productivos y en la producción

de alimentos, mejorando la seguridad alimentaria y la economía familiar.

CONCLUSIONES

Las comunidades podrán apropiarse de conocimiento sobre alimentos nutritivos y seguridad alimentaria, herramientas de conservación de recursos genéticos de plantas nativas y cultivadas, papel de huertas comunitarias para el fortalecimiento de la economía familiar y bienestar de la comunidad. El concepto de huertas familiares como ecosistemas agrodiversos donde se promueve la conservación de recursos filogenéticos. Manejo adecuado de

recursos naturales, buenas prácticas de disposición de residuos y valor agregado a estos. Fortalecimiento del tejido social a través de las estrategias de convivencia enmarcadas en el concepto de asociatividad familiar.

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL LABORATORIO DE PANIFICACIÓN EN LAS PLANTAS AGROINDUSTRIALES DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ – UNIPAZ

Improvement of the technological infrastructure of the panification laboratory in the agroindustrial plants of the university institute of Peace-UNIPAZ

Melhoria da infraestrutura tecnológica do laboratório de purificação nas plantas agroindustriais do instituto universitário da Paz-UNIPAZ

¹ Mónica María Pacheco Valderrama¹,
² Miguel Arturo Lozada Valero¹,
Héctor Julio Paz Díaz², Nelly Gueto,
Janice Ballesteros Bandera².

¹ *Grupo de Investigación GIADAI, Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Instituto Universitario de la Paz.*

² *Grupo de Investigación SODER, Escuela de Ciencias - Instituto Universitario de la Paz.*

RESUMEN

La planta Agroindustrial UNIPAZ es un espacio tecnológico para el desarrollo de procesos teórico-prácticos de aprendizaje, dirigido a los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial, docentes, programas profesionales y comunidad en general. En la actualidad se encuentra en ejecución un proyecto para el fortalecimiento y mejora de la unidad académica productiva de panificación de la Planta Agroindustrial. El nombre del proyecto en curso es “*Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del Laboratorio de Panificación en las*

Plantas Agroindustriales del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ”, el cual es financiado por el Fondo de Desarrollo de la Educación Superior (FODESEP). Con el objetivo de dar continuidad a esta iniciativa, se propone un proyecto, del mejoramiento del equipamiento destinado a la elaboración de productos panificados y control de calidad, que permita la adopción de tecnologías por parte de los estudiantes, docentes y sector productivo de la región. Adicionalmente, se generan competencias y habilidades profesionales que involucren el ámbito social, productivo y humano de la comunidad universitaria, buscando contribuir a la optimización y tecnificación del sector panificador.

Palabras clave: Mejoramiento, Productividad, Procesos de panificación, control de calidad.

Keywords: Improvement, Productivity, Bakery processes, quality control.

Palavras-chave: Melhoria, Produtividade, Processos de panificação, controle de qualidade

OBJETIVO GENERAL

Mejorar la infraestructura tecnológica del Laboratorio de Panificación en las Plantas Agroindustriales del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ.

El proyecto define las siguientes etapas a desarrollar:

- Fortalecimiento tecnológico.
- Generación de competencias profesionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Fortalecer el equipamiento utilizado en la elaboración de productos panificados, que permita la adopción de tecnologías por parte de los docentes pertenecientes a los grupos de investigación SODER y GIADAI.

Generar competencias y habilidades profesionales, que involucren el ámbito social, productivo y humano de la comunidad universitaria.

RESULTADOS Y PRODUCTOS

El fortalecimiento tecnológico se realizará a través de la compra de quipos (Mojadora de 1 arroba, 110 v, 1,5 Hp) e insumos necesarios para complementar la mejora de procesos agroindustriales.

La generación de competencias profesionales se realizará a la comunidad universitaria (Ver tabla 1).

Tabla 1. Capacitaciones

Conocimientos	Habilidades
Buenas prácticas de manufactura	Resolución de problemas, Trabajo en equipo
Conocimientos técnicos de los procesos de panificación	Manejo de indicadores de producción Control de calidad

Fuente: Autores

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente proyecto obedece a una propuesta que permita integrar tecnologías a procesos productivos orientados a la consecución de un nuevo conocimiento por medio del mejoramiento de la productividad y calidad académica que articula las funciones sustantivas de docencia, graduados y personal que labora en la Institución para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo, que contribuyan al mejoramiento de las capacidades laborales en la UNIPAZ.

Durante el proyecto se presentará un material bibliográfico de referencia para los beneficiados. Además, de ser un medio de divulgación de los logros alcanzados en el proyecto como los recursos intelectuales y tecnológicos con los que cuenta UNIPAZ para ofrecer a la comunidad universitaria, generando opciones en las competencias laborales. Como parte del desarrollo de las actividades de la capacitación se desarrollará una cartilla digital de aprendizaje que

propenda al buen uso, comprensión y manejo técnico del sector panadero.

y desarrollo como una actividad estratégica para incorporar el conocimiento y el progreso científico a todos los procesos productivos.

CONCLUSIONES

La propuesta se fundamenta en mejorar los escenarios tecnológicos del laboratorio de panificación, que fortalezcan el conocimiento como motor del desarrollo, ya que constituye la base de las estructuras productivas y es el determinante de la competitividad de los países. Para ello se requiere en las instituciones educativas la formación de los profesionales que demanda el mercado laboral, y que impulse en las empresas la inversión en investigación

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE LA CASCARA DE DOS VARIEDADES DE MANGO (*Mangifera Indica L*) CULTIVADOS EN EL BARRIO EL ROSARIO DE BARRANCABERMEJA

*Extraction and characterization of essential oils from the hand of two varieties of mango (*Mangifera Indica L*) cultivated in the el Rosario Barrancabermeja neighborhood*

*Extração e caracterização de óleos essenciais da mão de duas variedades de manga (*Mangifera Indica L*) cultivadas no bairro el Rosario Barrancabermeja*

Shirley Mancera¹, Mónica María Pacheco Valderrama², Sandra Milena Montesino¹, Héctor J. Paz Díaz¹, Leidy Andrea Carreño Castaño¹, Luz Elena Ramírez Gómez¹.

² *Director(a) de Escuela IAI - Grupo de Investigación GIADAI. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz*

¹ *Docentes Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz.*

RESUMEN

Actualmente en el barrio el rosario ubicado dentro del complejo industrial de Ecopetrol en Barrancabermeja, se cuenta con la siembra de 637 árboles de frutales de mango; que en épocas de cosecha por la ubicación cercana a las viviendas este fruto termina en carreteras, andenes, patios, techos y alcantarillados. Por estos motivos el mango sufre una descomposición generando malos olores, plagas que afectan la pulpa como moscas y gusanos y plagas que afectan la cascara como los hongos. Por tal razón en el presente trabajo se realizó

la extracción de aceite esencial a partir de la cáscara de mango de la variedad Tommy y Francis en dos estados de maduración verde y madura según la NTC 5139; mediante tres técnicas, el método convencional de arrastre a vapor, la técnica soxhlet y ondas ultrasónicas evaluando sus características y determinando el porcentaje de rendimiento de extracción del aceite. En la técnica de extracción por Soxhlet se pesaron 200 gramos de la muestra en dos estados de maduración verde y madura, realizando el montaje con los solventes hexano y éter etílico, para un total 8 ensayos obteniéndose como resultado un mínimo porcentaje de extracción de aceite el cual no permitió la caracterización fisicoquímica. En el método de arrastre a vapor, se utilizaron 200 gramos de la muestra y 300 ml de agua destilada en dos estados de maduración verde y madura obteniéndose 8 ensayos en total; determinando las propiedades físicas (pH, densidad), y las químicas (índice de yodo e índice de saponificación) y la técnica de cromatografía de gases acoplados a un espectrómetro de masa. En la extracción por ondas ultrasónicas se utilizó el equipo BRANSON modelo

M1800 con una capacidad de 120V y una sonicación de 40 kHz utilizando 15 ml de solvente cloroformo y del soluto 5 ml de metanol por muestra en los dos estados de maduración verde y madura, obteniéndose así 8 ensayos, determinándose las propiedades fisicoquímicas (pH, índice de yodo).

Palabras clave: Aceite esencial, Extracción, Mango

Keywords: Essential oil, Extraction, Mango.

Palavras-chave: Óleo Essencial, Extração, Manga

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son sustancias líquidas aromáticas altamente volátiles que cambia ligeramente de estados sólido, líquido y gaseoso a diferentes temperaturas. El barrio el Rosario cuenta con 637 árboles frutales de mango; que, en épocas de cosecha por la ubicación cercana a las viviendas, este fruto termina en carreteras, andenes, patios, techos y alcantarillado, generando una problemática ambiental por el desaprovechamiento y pérdida de la fruta afectando a su vez la calidad de vida de los habitantes.

OBJETIVO

Extraer y caracterizar aceites esenciales obtenidos a partir de la

cáscara de mango de dos variedades (Tommy, Francis) mediante técnica extracción con equipo Soxhlet, arrastre a vapor y asistida con ondas ultrasónicas.

METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se utilizó fue cualitativa experimental en el cual se expuso y describió el comportamiento en 8 ensayos de los procesos de extracción en la técnica Soxhlet, el método arrastre a vapor y las ondas ultrasónicas para evaluar su porcentaje de rendimiento, caracterización y aplicación de la técnica de cromatografía. La técnica equipo Soxhlet permitió extraer compuestos mediante dos solventes éter etílico y hexano a diferentes temperaturas; el método por arrastre a vapor se utilizó para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles de otras no volátiles que se encuentran en la mezcla; las ondas ultrasónicas se emplearon para separar de la cáscara de mango aceite esencial en tiempos cortos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la extracción por Soxhlet se obtuvo un mínimo porcentaje el cual no permitió la caracterización fisicoquímica. Por arrastre a vapor se determinó pH, índice de yodo e índice de saponificación y la técnica de cromatografía de gases acoplados a un espectrómetro de masa. En la extracción por ondas ultrasónicas se

utilizó como solvente cloroformo y metanol por cada muestra en los dos estados de maduración verde y madura determinándose pH e índice de yodo.

CONCLUSIONES

En la extracción por ondas ultrasónica el promedio fue de 35% siendo el método con mayor porcentaje de rendimiento. En el método de arrastre a vapor el promedio de rendimiento fue de 6%. En la técnica Soxhlet el porcentaje de rendimiento no fue mayor al 1%, debido a que los solventes utilizados no fueron de alta solubilidad para la extracción. Los aceites extraídos por el método de Arrastre a vapor y ondas ultrasónicas

según el índice de yodo indican que son aceites no secantes. La técnica de cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masa indica que el extraer aceite por la cáscara de mango de la variedad tommy en estado maduro se halló componentes que determinan que pueden ser usados en la industrial textil, cosmética y farmacéutica.

Palabras clave: Aceite esencial, Extracción, Mango

Keywords: Essential oil, Extraction, Mango

Palavras-chave: Óleo Essencial, Extração, Manga

OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

*Obtaining non-conventional flour from the valencia orange exocarpo (*Citrus x sinensis*) and criolla pineapple bagazo (*Ananas comosus*) for application in the pastry industry in the Santander department*

*Obtenção de farinha não convencional do exocarpo de laranja valencia (*Citrus x sinensis*) e abacaxi bagazo (*Ananas comosus*) para aplicação na indústria de pastelaria do departamento de Santander*

Luz Elena Ramírez Gómez¹, Mónica María Pacheco Valderrama², Sandra Milena Montesino¹, Héctor J. Paz Díaz¹, Leidy Andrea Carreño Castaño¹, Shirley Mancera¹.

²Director(a) de Escuela IAI - Grupo de Investigación GIADAI. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz

¹Docentes Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz.

RESUMEN

En este proyecto de investigación se desarrolló una metodología para la obtención de harina a partir del aprovechamiento del exocarpo de la naranja valencia (*Citrus x sinensis*) y bagazo de piña criolla (*Ananas comosus*), cuyo proceso de secado registró unas temperaturas óptimas de 60 grados centígrados para las

cáscaras de naranja y 35 grados centígrados para el bagazo de piña. De igual manera, la temperatura general de secado para la mezcla de harina de naranja y piña fue de 65 grados centígrados en un tiempo aproximado de 4 horas. De esta manera, con este proceso se demostró que la producción de harinas de fuentes no convencionales es viable como agregado para la elaboración de productos de pastelería, pues cumplen con las condiciones de calidad establecidas en la NTC 267, NTC 5986 y la resolución 5109 de 2005.

Palabras clave: agroindustria, residuos, aprovechamiento, galletas

Keywords: agribusiness, waste, use, cookies

Palavras-chave: agronegócio, resíduos, uso, biscoitos

INTRODUCCIÓN

El desaprovechamiento de los residuos orgánicos como fuente de alimento, en este caso el cultivo de la naranja valencia y piña que son representativos por sus volúmenes de producción en el departamento de Santander.

OBJETIVO

Obtener una harina no convencional teniendo en cuenta el aprovechamiento del exocarpo de la naranja valencia (*Citrus x sinensis*) y bagazo de piña criolla (*Ananas comosus*) provenientes de la industria hortofrutícola para aplicación en la industria pastelera en el departamento de Santander.

MÉTODOS

Se tuvieron en cuenta las norma NTC 267 asociada a Harinas de cereales, NTC 529 para determinación del contenido de humedad, NTC 668 para determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda, NTC 282 para Industrias alimentarias. Harina de trigo. Métodos de ensayo. Se utilizaron 100 g de la muestra para los

análisis bromatológicos y microbiológicos.

RESULTADOS

Se determinó el proceso tecnológico de la harina compuesto de ocho operaciones y a partir de esta se realizaron análisis bromatológicos que fueron: Humedad 7.33 %; Proteína 7.72 %; Grasa 2.32 %; Fibra 13.78 %; Cenizas 3.64 %; Carbohidratos 65.21 %; valor calórico 313 Kcal/100 g. Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio Bacteriológico de Alimentos-Labalime en la ciudad de Bucaramanga. Adicionalmente se realizaron galletas a partir de esta harina para ver su comportamiento en el proceso y su aceptabilidad, arrojando un buen resultando con un sabor muy concentrado con un leve sabor amargo, color amarillo característico y granulometría fina.

CONCLUSIONES

Con este proceso se demostró que la producción de harinas de fuentes no convencionales es viable como agregado para la elaboración de productos de pastelería, pues cumplen con las condiciones de calidad establecidas en la NTC 267 y NTC 5986.

DISEÑO DE PLANTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO MOZZARELLA A PARTIR DE LECHE DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*) PARA BENEFICIAR EL PROYECTO ECOBÚFALO CAMPESINO DE LA ZONA DE RESERVA CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA

*Design of plants for the production of mozzarella cheese from buffalo milk (*Bubalus bubalis*) to benefit the project Ecobúfalo campesino of the Peasant Reserve Zone of the Cimitarra River Valley*

*Projeto de plantas para produção de queijo de mozzarella do leite de bubalus (*Bubalus bubalis*) para beneficiar o projeto de reserva campesino Ecobúfalo campesino da reserva campesina Cimitarra Valle River valley campesine*

Luz Elena Ramírez Gómez¹, Mónica María Pacheco Valderrama², Héctor J. Paz Díaz¹, Leidy Andrea Carreño Castaño¹, Miguel A. Lozada Valero¹.

² *Director(a) de Escuela IAI - Grupo de Investigación GIADAI. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz*

¹ *Docentes Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz.*

INTRODUCCIÓN

Ecobúfalo Campesino es una organización dedicada a comercializar queso mozzarella a partir de leche de búfala producida en la vereda Puerto Matilde, Yondó-Antioquia, y que nació como una estrategia para la recuperación de la productividad ganadera del Valle del Río Cimitarra, marginado por el conflicto armado.

OBJETIVO

Diseñar la planta del queso mozzarella bajo los requisitos higiénico-sanitarios para mejorar su comercialización con un producto estandarizado en beneficio del proyecto Ecobúfalo campesino de la Zona de Reserva Campesina del Valle del Río Cimitarra.

METODOLOGÍA

Para el diseño de planta se empleó una metodología de tipo analítica donde se determinaron previamente las condiciones iniciales del proceso, el equipamiento necesario para la línea de producción, las áreas que conformarían la planta procesadora y finalmente se utilizó el método SLP para determinar cuál era la mejor distribución.

RESULTADOS

Los procesos que se llevaran a cabo en la línea de producción del queso mozzarella son: Recepción de la leche – Filtración - Análisis fisicoquímicos –

Descremado – Pasterización – Inoculación - Adición de cloruro de calcio y cuajo – Incubación- primer Corte de la Cuajada-Agitación- Segundo corte de la cuajada – madurado – Desuerado - Hilado – Moldeado - Emersión en salmuera – Empacado – Almacenado. Los equipos necesarios en el proceso de elaboración del queso mozzarella, de acuerdo al estudio realizado: Tanque de enfriamiento de 500 litros - Descremadora de 100 litros horas - Pasteurizador lento de 500 litros - Tina de cuajado de 500 litros - Pailas hiladoras - Moldeadora formadora - Tina de salmuera de 200 litros - Selladora de tarrinas - Cuarto frio. El tipo de distribución que se adopta implementar es la distribución por proceso, ya que en esta las operaciones de un mismo proceso están agrupadas tendientes a obtener un solo producto. De igual forma, el tipo de flujo a emplear es el tipo (U) siendo este un flujo de proceso discontinuo.

CONCLUSIONES

Se establecieron las condiciones necesarias para la elaboración de queso mozzarella, correspondientes a tiempos, temperatura de proceso y condiciones necesarias de la materia prima, teniendo en cuenta las variables de producción a pequeña escala. De acuerdo al escalamiento del proceso de producción a partir de las condiciones planteadas en el estudio preliminar del proceso, se obtuvo una línea de producción, con una capacidad de funcionamiento diaria. La implementación del método SLP, fue un factor que permitió establecer una distribución en planta idónea, con establecimiento de áreas y puestos de trabajo, las cuales representan una integración en conjunto, por lo que se logró obtener una línea de producción.

Palabras clave: proceso, comercialización, estandarización, mercados

Key words: process, marketing, standardization, markets

Palavras-chave: processo, comercialização, padronização, mercados.

PROYECTOS MERITORIOS

PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PALMAR DE LA VIZCAÍNA EN CENIPALMA, BARRANCABERMEJA-SANTANDER.

*Standardization proposal for the process of obtaining seeds of palm oil (*Elaeis guineensis*) in the palmar experimental field of the vizcaine in cenipalma, Barrancabermeja-Santander.*

*Proposta de padronização para o processo de obtenção de sementes de palmeira (*Elaeis guineensis*) no campo experimental palmar da vizcaína em Cenipalma, Barrancabermeja-Santander*

¹Nury Paola Flórez Hernández,

²Andres Alejandro Tupaz Vera

¹ Ingeniera del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

²Ingeniero Investigador, CENIPALMA.

agroindustria de la palma de aceite, se debe llevar a cabo una propuesta de estandarización de obtención de semillas, siendo necesario realizar ajustes, ya que no cuenta con protocolos actualizados, ni programación de actividades para realizar el proceso de recepción, almacenamiento y germinación de la semilla.

INTRODUCCIÓN

Para cumplir con las expectativas y ser competitivos en el mercado de la producción de semillas se hace necesario garantizar la producción de semillas que dan origen a materiales genéticos para sembrar en campo, ya que de esto dependen los próximos 30 años para el sector palmero.

Conforme a lo anterior para la recopilación y análisis de datos en la mayoría de los procesos de investigación, así como en el manejo y gestión de actividades de la

La información es recopilada y analizada mediante el registro en formatos impresos que luego deben ser digitalizados en archivos de Excel por personal asignado, aumentando la posibilidad de error en la digitalización así como la espera en la disponibilidad y accesibilidad a una información efectiva para la toma de decisiones oportuna y sin poder garantizar la trazabilidad de todo el proceso de producción de semillas, la cual es importante porque se esperan los mejores resultados de los materiales genéticos seleccionados para los

cruzamientos apuntando a la obtención de semillas de materiales mejorados genéticamente que representan un aporte importante al futuro de la palma de aceite en Colombia.

OBJETIVO

Elaborar una propuesta de estandarización del proceso de obtención de semillas de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en el campo experimental palmar de la vizcaína en Cenipalma. Barrancabermeja, Santander.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el campo experimental el Palmar de la Vizcaína (CEPV) localizado en el municipio de Barrancabermeja, departamento de Santander (Colombia). A una altura de 102 msnm, precipitación promedio de 3472 mm, temperatura de 29,3 °C, brillo solar de 2020 horas año y humedad relativa entre 72,0 % y 77,0 %.

De acuerdo a los objetivos planeados el trabajo se abordó en tres fases:

1. Actualización de protocolo de proceso de obtención de semilla,
2. Medición de los tiempos y rendimientos de las actividades de despulpado, tratamiento de hongo e hidratación de semillas.
3. Automatización de registro de datos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente resultado se realiza la documentación del proceso de obtención de semillas experimentales. El proceso general utilizado se muestra en el siguiente diagrama:

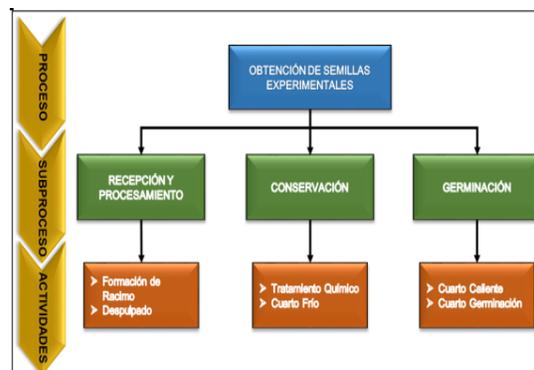


Figura 3. Diagrama del proceso general de obtención de semillas. Fuente: Autora

CONCLUSIONES

Es importante resaltar el resultado obtenido con esta propuesta de estandarización de proceso de obtención de semillas experimentales como aporte a la calidad de los procesos productivos de Cenipalma en cuanto a datos y al conocimiento adquirido durante el desarrollo y la implementación dando cumplimiento con el propósito de generar, adaptar, validar y transferir tecnología para la palmicultura en Colombia.

Palabras claves: estandarización, palma de aceite, semilla

Keywords: standardization, oil palm, seed

Palavras-chave: padronização, dendezeiro, semente

EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE TANINOS EN EL FRUTO PIÑÓN DE OREJA (*Enterolobium cyclocarpum*) PARA SU APLICACIÓN COMO CURTIENTE EN LA PIEL DE CONEJO NUEVA ZELANDA (*Oryctolagus cuniculus*)

*Extraction and quantification of tannin in the ear pinion fruit (*Enterolobium cyclocarpum*) for its application as a tanner in the skin of the New Zealand rabbit (*Oryctolagus cuniculus*)*

*Extracção e quantificação de taninos no abacaxi de fruta da orelha (*Enterolobium cyclocarpum*) para aplicação como atual na pele de coelho da nova zelândia (*Oryctolagus cuniculus*)*

Héctor J. Paz Díaz¹, Astrid Yeritza Agudelo Beltrán², Dayanna Angélica Plata Pastor².

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz*

² *Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial- Semillero de Investigación SEINAGRO, Instituto Universitario de la Paz*

RESUMEN

La investigación se centra en el fruto del árbol piñón oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) por su contenido de taninos para ser utilizado como curtiente vegetal en el proceso de curtición de pieles, debido que los taninos son compuestos de polifenoles capaces de adherirse a las pieles de los animales realizando el proceso de curtido y así se contribuye a disminuir el uso del cromo en las curtiembres del país. El árbol se encuentra en todo el territorio

nacional, actualmente no existe investigaciones que permita indicar la presencia y concentración de taninos, con esto se pretende abrir campo al desarrollo de investigaciones enfocadas a darle un valor agregado a este árbol. El objetivo de la presente investigación es extraer y cuantificar el tanino vegetal de dicho fruto mediante una mezcla de sólido-líquido con tres solventes (etanol, metanol y acetona) 30 % agua – 70 % solvente a un tiempo de 60 horas. Se establece que las temperaturas ideales de extracción no deben exceder los 60°C para evitar la degradación de los taninos. Los extractos obtenidos fueron analizados mediante una prueba cualitativa, ésta consiste en agregar en un mililitro de extracto el reactivo de cloruro férrico (III), éste reacciona generando una coloración, si hay presencia de taninos; como resultado se observó una coloración verde oscura indicando la presencia de taninos condensados. La cuantificación del extracto se realizó por medio del espectrofotómetro ultravioleta-visible empleando el método de medición directa a 280 nm y el método del

reactivo Folin-Ciocalteu a una medición de 760 nm, utilizando el ácido gálico como referencia para taninos hidrolizables y ácido tánico para taninos condensados. Con la cuantificación se identificó la clase de taninos que predomina en el fruto y se realizó el proceso de curtición con la piel de conejo nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*) y se determinó su calidad por medio de pruebas mecánicas de la curtición de la piel.

Palabras clave: análisis cuantitativo, cuero de conejo, taninos vegetales, *Enterolobium cyclocarpum*.

Keywords: quantitative analysis, rabbit leather, vegetable tannin, *Enterolobium cyclocarpum*.

Palavras-chave: análise quantitativa, couro de coelho, taninos vegetais, *Enterolobium cyclocarpum*.

OBJETIVOS

Extraer y cuantificar los taninos vegetales en el fruto piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) para su potencial aplicación como curtiente en la piel de conejo nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*).

METODOLOGÍA

En el proceso de la metodología se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo se estableció para determinar la presencia de polifenoles totales por medio de prueba de colorimetría utilizando el cloruro férrico como

reactivo y el histograma del color; en el análisis cuantitativo se utilizó el equipo de espectrofotometría UV-Vis donde establece la cantidad de taninos presentes en las muestras por medio de la curva de calibración del ácido tánico y el ácido gálico, mediante ecuaciones matemáticas establecidas, también se realiza pruebas de cromatografía líquida para identificar los distintos componentes del material extraído.

RESULTADOS

Las curvas de calibración demostraron ser aptas para realizar los estudios, por ser lineales al tener un coeficiente de correlación superior 0.990, una vez realizadas, se procede a leer las nueve muestras previamente rotovaporada en el equipo IKA RV 10, extraídas de los tres solventes (etanol, metanol y acetona), para obtener la absorbancia y las concentraciones de partes por millón (ppm), sobre del ácido gálico y ácido tánico. Las lecturas arrojaron resultados dando un promedio y desviación estándar como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 1. Promedio de la concentración (ppm) del ácido gálico

Mezcla	% Solvente	% Agua	Dilución	Concentración (g/L) Promedio \pm Desviación
Etanol - Agua	70	30	1/10.	1,5947 \pm 0,01074
Acetona - Agua				1,4824 \pm 0,00877
Metanol - Agua				1,4270 \pm 0,01422

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente proyecto de grado tuvieron como objetivo principal la extracción

del material vegetal del fruto piñón de oreja, dichos logros permitieron confirmar la existencia del tanino vegetal por medio de las pruebas cualitativas como lo indica Sánchez *et al.* (2010) al y se determina que los tres solventes empleados son ideales para la extracción.

Las extracciones realizadas con los diferentes solventes y la cuantificación realizada a través de la

espectrofotometría UV-VIS nos reflejan que el etanol con 1,4947 g/L posee un mayor poder de extracción que la acetona y metanol con valores de 1,4913 g/L y 1,3223 g/L respectivamente. Aunque la acetona tuvo un alto valor de concentración se elige el etanol por economía, amabilidad con el medio ambiente y facilidad de manejo entre otros.

PROYECTOS PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARACTERIZACIÓN SENSORIAL, FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL FILETE AHUMADO DE BLANQUILLO - *Sorubim cuspicaudus*- EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

*Sensory, physicochemical and microbiological characterization of the smoke
blanquillo filete - Sorubim cuspicaudus- in the municipality of Barrancabermeja*

*Caracterização sensorial, físico-química e microbiológica do arquivo de blanquillo
de fumo - Sorubim cuspicaudus- no município de Barrancabermeja*

Héctor J. Paz Díaz¹, Jaimen Alberto
Moreno Castellar², Luis Daniel Daza
Contreras².

*¹Docente Escuela de Ingeniería
Agroindustrial, Programa de
ingeniería agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.*

*² Estudiantes del Programa de
Ingeniería Agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.*

RESUMEN

En la región del Magdalena medio el blanquillo *Sorubim cuspicaudus* es la segunda especie de mayor desembarque y consumo en la región con 22,64 Ton/anual que corresponde a un 7,5% de captura en la ciudad de Barrancabermeja, en este sentido el objetivo de esta investigación fue caracterizar el comportamiento sensorial, fisicoquímico y microbiológico del Blanquillo ahumado. La materia prima se

seleccionó a través de un muestreo aleatorio simple 3 réplicas 3 repeticiones para cada producto, bajo los parámetros de frescura recomendados por Huss, el cual permitió el aseguramiento de la calidad sensorial en la elección de lo blanquillos, consecutivamente se adecuaron retirando vísceras, cabeza y espinazo para finalmente ser lavados, fileteados y sumergidos en una salmuera (3,5 % cloruro de sodio), después se retiraron y se llevaron a secado (35 °C / 30 minutos) proceso que se realizó en un horno industrial, finalmente se ahumaron (65 °C / 30 minutos). Se determinaron los parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, humedad, proteínas, grasas, cenizas, cloruro). Se realizó recuento de Aerobios Mesófilos, Coliformes totales y fecales, *Staphylococcus aureus*, Coagulasa Positiva, Salmonella, mohos y levaduras. Durante la ejecución del proyecto los filetes de blanquillo ahumados, se mantuvieron dentro de los límites permisibles establecidos de la

Resolución 122/2012; siendo un indicador de calidad del producto que se encuentran en el rango de conservación y gran fuente de aporte nutricional para la alimentación.

Palabras claves: ahumado, blanquillo, fisicoquímico, microbiológico, sensorial.

Keywords: smoked, bleached, physicochemical, microbiological, sensory.

Palavras-chave: fumado, branqueado, físico-químico, microbiológico, sensorial

INTRODUCCIÓN

La necesidad de contar con un sistema efectivo de aseguramiento de la calidad se acentúa aún más por la creciente demanda global de pescado y de productos pesqueros, en Colombia esta tendencia se ha venido incrementando considerablemente, de manera que el consumo per cápita de la carne de pescado es de 8,4 kg/año, una cifra muy alta comparada hace 20 años donde se consumía 1.7 kilos por persona año, siendo este un referente para la investigación y aprovechamiento en procesos de conservación de la especie nativas de la cuenca del Magdalena.

En este sentido, se procede a seleccionar la especie *Sorubim cuspicaudus* conocido como blanquillo por tener alta potencialidad en piscicultura debido a su elevado valor comercial, excelente calidad de carne,

perfil lipídico adecuado, ausencia de espinas intramusculares, ausencia de escamas, buena adaptación al cautiverio, precisando estos razonamientos, el blanquillo se convierte en una buena opción de investigación para la industria de alimentos, en efecto esta investigación permite analizar aspectos de calidad óptima que impulsan el valor comercial por medio de procesos de conservación como el “Ahumado en caliente”, permitiéndose además analizar las características sensoriales, microbiológicas, físicas y químicas, que permiten establecer la calidad del blanquillo.

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó bajo el enfoque de investigación del tipo transeccional descriptivo, midiéndose cuantitativamente los componentes sensoriales, fisicoquímicos, y microbiológicos.

Diseño Experimental. Se compone de los siguientes datos:

- Materia Prima: Blanquillo eviscerado y filete de blanquillo.
- Registro de Análisis: Sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos
- Muestras: tres
- Observaciones: dos

Método del ahumado

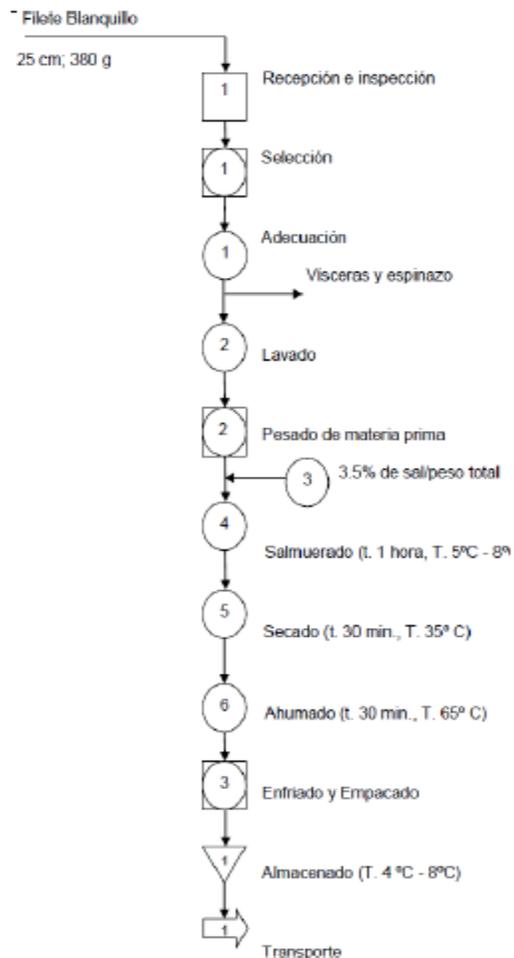


Figura 1. Diagrama del proceso de ahumado

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación sensorial

La premisa más significativa de este proyecto fueron las pruebas medidas de manera objetiva, al comparar los resultados de la evaluación sensorial con los estados de calificación de Huss (1999), el producto entero de blanquillo en su totalidad fue apta para consumo humano, esto se debe a las pocas horas de captura de la especie,

teniendo promedio una calidad “Buena” para el producto ahumado.

Tabla 1. Análisis sensorial para blanquillo en la etapa de recepción

Característica	Extra		Bueno		Aceptable		No apto	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Organoléptica								
Piel	0	0	3	100	0	0	0	0
Textura cuerpo	0	0	3	100	0	0	0	0
Ojos	0	0	3	100	0	0	0	0
Branquias	0	0	3	100	0	0	0	0

Fuente: Autores

Evaluación fisicoquímica

Tabla 3. Composición fisicoquímica del blanquillo fileteado ahumado

Especie	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	pH	Cloruro de	Acidez
						Sodio (%)	Total (%)
Blanquillo	62,85	23,4	1,49	11,99	6,73	11,93	0,85

Fuente: Autor

Nota: valores promedios de las 9 observaciones

Los valores de proteína de los filetes ahumados aumentaron en un porcentaje del 1,51% respecto a la proteína en el músculo crudo siendo de 23,05 % BH. Esto se presentó por la pérdida de humedad durante el proceso de ahumado, haciendo más visible los sólidos solubles totales, como es el caso de la proteína.

El blanquillo es una especie con un contenido relativamente alto en grasa (promedio 7,07 % de acuerdo a los estudios realizados por PRIETO, Variación en la composición proximal en músculo de Bagre blanco de machos y hembras en base húmeda (BH) y base seca (BS)). Para el contenido de grasa en el tratamiento de ahumado en caliente aplicado al filete de blanquillo, cuyo promedio es

de 1,49%, observándose una disminución de 78,92% con relación al filete crudo. Se presume que el tratamiento térmico y la posición de los mismos dentro de la cámara de ahumado influyeron en dichos contenidos grasos.

Evaluación microbiológica

Tabla 4. Composición microbiológica del blanquillo fileteado ahumado

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TÉCNICA
Mesófilos	1.619	Menor de 10	Sin Limite Establecido	Ufc/g	Rcto en placa P.count
Coliformes Totales	Menos de 10	Menor de 10	Sin Limite Establecido	Ufc/g	Rcto en placa Chromocult
Coliformes Fecales	Menos de 10	Menor de 10	100	Ufc/g	Rcto en placa Chromocult
Estafilococo coagulasa Positiva	Menos de 100	Menor de 100	1.000	Ufc/g	Rcto en B. Parker
Bacillus cereus	Menos de 100	Menor de 100	Sin Limite Establecido	Ufc/g	Rcto en placa Mossel
Salmonella	Negativo	Negativo	Negativo	Ufc/25g	ISO 16140

Fuente: Autor

En cada uno de los recuentos realizados, al ahumar el filete de blanquillo y generar un aumento en su temperatura, se disminuyen la UFC/g, considerando el aumento de la temperatura inverso a la carga microbiana presente en el musculo. La humedad es un índice importante para los filetes ahumados, porque a mayor pérdida de agua en el proceso es más efectivo, desde el punto de vista tecnológico, considerando la relación

inversamente proporcional entre el contenido de agua y el crecimiento de microorganismos.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sensorial, los blanquillos presentaron calidad Buena (B) en piel, ojos, branquias y en textura, la cual se garantizó a partir de una materia prima en condiciones óptimas para el proceso de transformación en filetes ahumados.

La temperatura de ahumado a 65 °C no afectó en forma significativa los parámetros fisicoquímicos del blanquillo ahumado, siendo uno los indicadores de calidad el pH de manera que los productos se encuentran en el rango de conservación del producto (6,0-6,9) según Huss (1999).

Los resultados microbiológicos presentaron un cumplimiento aceptable de acuerdo con los parámetros establecidos en la Resolución 122 de 2012 del Ministerio de la Protección Social en su artículo 7, "Productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y mariscos cocidos"

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN LÁMINAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) FRITAS POR INMERSIÓN SOBRE SUS PROPIEDADES TEXTURALES, FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES

*Effect of the application of edible coating in potato sheets (*Solanum tuberosum* L.) friers by immersion on its textural, physicochemical and sensory properties*

*Efeito da aplicação de revestimento comestível em folhas de batata (*Solanum tuberosum* L.) por imersão em suas propriedades texturais, físico-químicas e sensoriais*

Mónica María Pacheco Valderrama¹,
Patricia Milena Ferreira Gallego².

¹Directora de Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de ingeniería agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

²Estudiante del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

RESUMEN

Este trabajo se enfocó en analizar el efecto de la naturaleza de un recubrimiento comestible a base de almidón, sobre la capacidad de absorción de grasa, la textura y la aceptabilidad a nivel sensorial del alimento freído. Para esto se prepararon cuatro tipos de coberturas variando el contenido de almidón de yuca, almidón de maíz, almidón de arroz y harina de trigo y con una base de condimentos fija, y se utilizó una cobertura comercial. Estas coberturas fueron aplicadas de papa y luego

freídas. Las muestras de papa se analizaron mediante pruebas texturales, análisis de contenido de grasa, espectroscopia Infrarrojo, y un panel sensorial de olor, sabor, color, sensación grasosa y crocancia. Se determinó que el recubrimiento de las papas de cara al proceso de fritura permite la mejora considerable en su textura, esto es, se incrementa el esfuerzo de rompimiento y se disminuye la deformación. Al comparar las coberturas obtenidas en este trabajo con una cobertura comercial, se concluye que la mejor combinación de ingredientes se obtiene con almidones de maíz, arroz y yuca, y harina de trigo, manteniendo un balance adecuado entre carbohidratos y grasas.

Palabras clave: coberturas comestibles, fritura, difusión de aceite, deshidratación, perfil de textura, ftir, panel sensorial.

Keywords: edible toppings, frying, diffusion of oil, dehydration, texture profile, ftir, sensory panel

Palavras-chave: coberturas comestíveis, fritura, difusão de óleo, desidratação, perfil de textura, ftir, painel sensorial.

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DE LÁMINAS DE PAPA FRITAS. Se utilizó el recubrimiento comercial Twist potato (Corea) como blanco de referencia (Blanco). Adicionalmente, se prepararon cuatro mezclas (T1, T2, T3 y T4) de harina, almidones y condimentos, de acuerdo con las proporciones presentadas en la Tabla 1, con ayuda de una balanza analítica (OHAUS).

Tabla 1. Formulación de mezclas para recubrimiento

Insumos (%)	T1	T2	T3	T4
Harina de trigo	0	0	0	21,75
Almidón de yuca	87	65,25	43,5	21,75
Almidón de maíz	0	21,75	21,75	21,75
Almidón de arroz	0	0	21,75	21,75
Bicarbonato de sodio	4	4	4	4
Ajo molido	5	5	5	5
Sal	3	3	3	3
Azafrán	0,5	0,5	0,5	0,5
C.M.C 98%	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Autor

Recubrimiento de la papa. Se utilizó papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Diacol Capiro, Las papas fueron lavadas, y cortadas en espiral con un cortador manual para espiropapa. Posteriormente, las espirales de papa se dividieron para obtener láminas individuales con forma rectangular con medidas de 4cm de alto x 2 cm de ancho x 2 mm de espesor; las cuales se lavaron con

agua potable para retirar el exceso de almidón y se secan con papel absorbente para retirar el exceso de agua. Finalmente, las láminas de papa fueron sumergidas durante 30 s en la pasta de recubrimiento y escurridas durante 20 s.

Fritura de láminas Papa. Inmediatamente después de aplicar el recubrimiento a las papas, estas fueron freídas por inmersión en aceite vegetal refinado (aceite de soya y/u oleína de palma, Oliosoya S.A., TEAM) a $180^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ durante 2,5 a 3 minutos, y luego se secaron con papel absorbente con el fin de retirar de la superficie de la papa el aceite libre y evitar su absorción

CARACTERIZACIÓN DE LA PAPA CRUDA.

Determinación de Grados Brix. Los grados brix de las muestras de papa se determinaron por triplicado utilizando un refractómetro portátil (BRIXCO).

Análisis de humedad. El contenido de humedad se determinó por triplicado de acuerdo con el método por secado directo A.O.A.C. 934.01.

Determinación de cenizas. El contenido de cenizas se determinó por triplicado de acuerdo al método A.O.A.C 925.10.

CARACTERIZACIONES DEL RECUBRIMIENTO.

Análisis infrarrojo FTIR. Se analizaron los grupos funcionales de los diferentes recubrimientos (Blanco, T1 a T4) utilizando un espectrofotómetro infrarrojo IR affinity-1, SHIMADZU.

CARACTERIZACIÓN LÁMINAS DE PAPA FRITA.

Análisis de contenido graso. El contenido de graso se determinó por el método Garver citado por Lucas y colaboradores (2012).

Evaluación de textura. La textura se analizó usando un texturómetro marca TA. XT plus Texture Analyser (STABLE MICROSYSTEM).

Evaluación sensorial. Se realizó la cuantificación del nivel de agrado o desagrado de algunas variables de las muestras de papa, tales como olor, color, sabor, crocancia y sensación grasosa. Para esto se empleó un test de preferencia o aceptabilidad basada en una escala hedónica de 9 puntos, donde el 1 indica el nivel de “me disgusta muchísimo” y el 9 indica “me gusta muchísimo” Las muestras se presentaron codificadas en orden aleatorio y se utilizó un panel no entrenado compuesto por una población de 50 (Navas, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE PAPA FRITA

El tubérculo utilizado en este trabajo se analizó de forma preliminar con el

ánimo de determinar algunas características en su estado crudo. Se halló que presenta un porcentaje de humedad de $24,5 \pm 1,34$ %, un porcentaje de ceniza de $17,98 \pm 0,17$ %, un valor de grados brix de $7,9 \pm 0,6$ °Bx y un peso de $1,5 \pm 0,62$ g, lo que sugiere que su densidad es aproximadamente $1,04$ g/cm³;

Tabla 2. Seguimiento del peso de láminas de papa durante el proceso de recubrimiento y fritura.

Muestra	Peso lámina papa cruda (gr)	Peso lámina papa recubierta (gr)	Peso lámina papa frita (gr)
Blanco	$1,397 \pm 0,075$	$2,247 \pm 0,176$	$0,787 \pm 0,059$
Sin cobertura	$1,453 \pm 0,021$	$1,453 \pm 0,021$	$0,533 \pm 0,059$
T1	$1,493 \pm 0,155$	$1,950 \pm 0,202$	$0,857 \pm 0,125$
T2	$1,700 \pm 0,115$	$2,577 \pm 0,280$	$1,060 \pm 0,106$
T3	$1,563 \pm 0,076$	$2,110 \pm 0,105$	$0,803 \pm 0,106$
T4	$1,407 \pm 0,046$	$2,247 \pm 0,159$	$0,797 \pm 0,032$

Fuente: Autor

De acuerdo con Brannan y colaboradores (2014), esta pérdida puede estar asociada con la pérdida de agua; según el mecanismo de reemplazo de agua la absorción de aceite es el resultado de la sustitución del agua presente en la papa por aceite durante el proceso de fritura.

En la Figura 1 se muestran los resultados de la fracción de recubrimiento adherido a la lámina papa. Se observa que el tratamiento 4 (T4), entre todos los demás, presentó una cantidad de recubrimiento similar al Blanco de preparación realizado con la mezcla comercial.

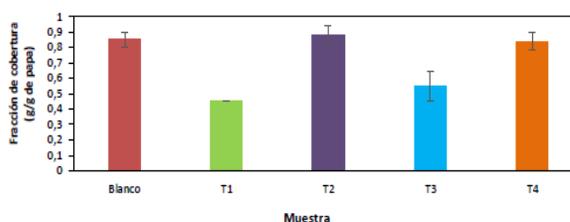


Figura 1. Fracción de recubrimiento adherida a la lámina papa

En la Figura 2 se presentan los resultados del contenido de grasa en las láminas de papa recubiertas. Se observa que el contenido de grasa se puede organizar de la siguiente manera: $LT1 > LT2 > LT3 = \text{Sin cobertura} > LT4 = \text{Blanco}$. Estos resultados indican que solo las muestras de papa con cobertura comercial (LRB) y LT4 presentaron un menor contenido que las muestras de papa sin cobertura. Al comparar estos resultados con la Tabla 1 la adición de harina de trigo, almidón de maíz y almidón de arroz favorece la disminución en cantidad de aceite absorbido.

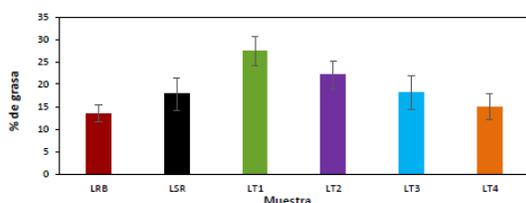


Figura 2. Porcentaje de grasa en las láminas de papa frita.

ANÁLISIS INFRARROJO (FTIR)

En general se detectaron señales intensas a 1118, 1165 y 1473 cm^{-1} asociadas al modo de vibración de los grupos C-O y C-C provenientes de los anillos piranósicos y furanósicos de los carbohidratos, a 1560 cm^{-1} relacionada con los enlaces tipo N-H característicos de los grupos amina presentes en proteínas, a 1718 cm^{-1} vinculada con enlaces C=O provenientes de las grasas, a 2980 cm^{-1} relacionada con las vibraciones del grupo N-H acoplado con H enlazado particular de los grupos amida y con las vibraciones del grupo

C-H vinculadas a compuestos alifáticos, entre 3000 y 3600 cm^{-1} relacionada principalmente con grupos O-H de alcoholes o a agua adsorbida. Por otra parte, en todas las muestras se detectó un pico a 2400 cm^{-1} de similar intensidad que puede ser asociado a contaminación presente en el KBr utilizado durante la preparación de las pastillas de las muestras (reportado en la sección metodológica).

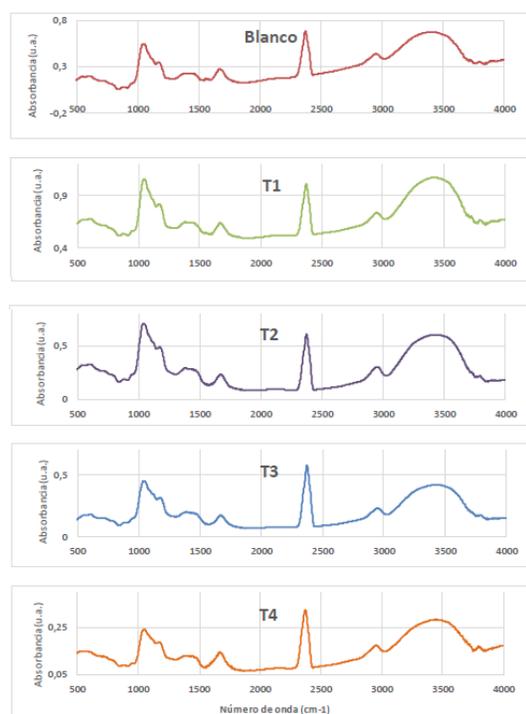


Figura 3. Espectros infrarrojos de los recubrimientos.

Por otra parte, con el ánimo de determinar cuáles de las composiciones tienen mayor similitud en términos de los grupos químicos asociados a carbohidratos y grasas, se realizó un análisis de la relación entre la altura de los picos a 1473 y 1718 cm^{-1} , vinculados anteriormente a los grupos mencionados.

ANÁLISIS DEL PERFIL DE TEXTURA

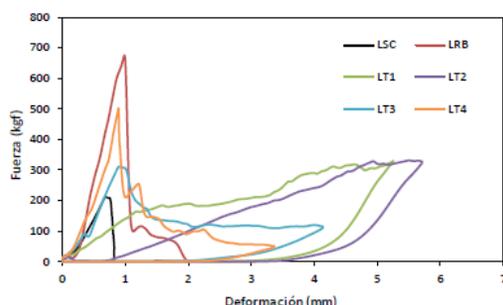


Figura 1. Análisis del perfil de textura de las láminas de papa frita.

En general se observa una distribución heterogénea de los perfiles de textura, no obstante, todos los recubrimientos utilizados requirieron un esfuerzo de fractura superior al de la lámina de papa sin cobertura, lo que indica que su adición modificó las propiedades texturales de la matriz del alimento.

ANÁLISIS SENSORIAL

De acuerdo con el resultado del análisis sensorial realizado por un grupo de panelistas no entrenado, estas muestras se encuentran en un nivel de aceptabilidad descrito cualitativamente como “me gusta mucho”. Este mismo panel encontró una alta aceptabilidad en la sensación grasosa y crocancia. Esta conclusión fue contrastada con las tendencias descritas en los resultados de análisis textural y fisicoquímico, mostrando una alta coherencia y validando la idoneidad del recubrimiento propuesta en este trabajo como un potencial producto agroindustrial.

CONCLUSIÓN

El uso de recubrimientos preparados a partir de almidón permite la formación de una cobertura superficial uniforme de un alimento como la papa. El porcentaje de recubrimiento oscila en el 25 %. En comparaciones con un referente comercial, el recubrimiento elaborado a partir de almidones y harina presenta valores cercanos de adherencia en frío.

El recubrimiento de las láminas papa de cara al proceso de fritura permite la mejora considerable en su textura, esto es, se incrementa el esfuerzo de rompimiento y se disminuye la deformación. Al comparar los recubrimientos obtenidos en este trabajo con una cobertura comercial, se concluye que la mejor combinación de ingredientes se obtiene con almidones de maíz, arroz y yuca, y harina de trigo, manteniendo un balance adecuado entre carbohidratos y grasas. Las láminas de papa frita previamente recubiertas utilizando el recubrimiento comestible comercial (blanco) y T4 elaborada en este trabajo, mostraron alta calidad en variables como olor, sabor y color. De acuerdo con el resultado del análisis sensorial realizado por un grupo de panelistas no entrenado, estas muestras se encuentran en un nivel de aceptabilidad descrito cualitativamente como “me gusta mucho”.

DISEÑO DE UNA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE BENEFICIO ANIMAL EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES DEPARTAMENTO DE SANTANDER

*Design of a subproduct use plant
generated in the processes of animal benefit in the municipality
of Sabana de Torres Department of Santander*

*Projeto de uma planta de uso de subproduto
gerado nos processos de benefícios animais no município
de Sabana de Torres Departamento de Santander*

Leidy Andrea Carreño Castaño¹,
Daniela Gil Ramírez², Ender Cerpa
Rocha².

¹Docente Escuela de Ingeniería
Agroindustrial, Programa de
ingeniería agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.

²Estudiantes del Programa de
Ingeniería Agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.

RESUMEN

El propósito del presente trabajo, fue de elaborar un modelo tecnológico y empresarial para que sea llevado a cabo en el municipio Sabana de Torres, Santander; donde inicialmente se estructuró una plantilla matriz de ubicación, la cual se usó para seleccionar la alternativa idónea para que funcione la planta de aprovechamiento de los subproductos de beneficio de ganado, utilizando la técnica de métodos ponderados. Luego se hizo la elaboración de la distribución en planta mediante el

método de distribución sistemática SLP, que permite cumplir con la norma de la resolución 2674 del 2013. Finalmente, el trabajo presenta el análisis financiero de la propuesta, evidenciando las inversiones iniciales, los costos de funcionamiento, cálculo de depreciaciones y evaluaciones financieras que permitieron obtener resultados de la operación del proyecto

Palabras clave: Subproductos, Planta de beneficio, Aprovechamiento.

Key words: Byproducts, Benefit Plant, Exploitation.

Palavras-chave: Subprodutos, Planta de benefícios, Uso.

INTRODUCCIÓN

En aras de aportar al desarrollo de la región se propone el presente trabajo que contiene los estudios de ingeniería conceptual y básica del diseño de una planta para el aprovechamiento de los subproductos generados por las PBA, ya que es importante el avance de procesos que

generen un valor agregado, y aprovechar al máximo toda las posibilidades que generen ingresos, así mismo fortalecer las capacidades del municipio de Sabana de Torres del departamento de Santander en el desarrollo e implementación de modelos de gestión integral de los residuos sólidos y líquidos y lograr recuperar parte de los recursos y subproductos que se producen, donde el principal compromiso es hacia las comunidades respecto a la protección de la salud pública, e impulsando proyectos como este, relacionados con el tema en el que se propongan no solo soluciones que aporten herramientas técnicas, sino también, propuestas sociales, económicas y ambientalmente sostenibles.

METODOLOGÍA

El tipo de estudio que se empleará en el desarrollo de este proyecto, es de tipo descriptivo, en el cual se analizarán todos los factores que componen el objetivo de esta investigación. Con este estudio se establecerá y comprobará la posibilidad de asociar las variables de investigación (sanitaria, ambiental, económica y administrativa).

Establecer los criterios de selección de la alternativa más adecuada. Para esto se establecieron los siguientes criterios de selección:

- Ubicación de la planta
- Área del terreno y estabilidad
- Vías de acceso o de transporte

- Disponibilidad de sistema eléctrico y de gas.
- Sistemas de abastecimiento de aguas
- Facilidad de comunicación de internet y teléfonos
- Distancia entre el Municipio y la planta de beneficio
- Distancias de las fincas ganaderas a la planta de beneficio

Para la ubicación de la planta de aprovechamiento de subproductos de ganado bovino, la Alcaldía del Municipio de Sabana de Torres dispuso de dos alternativas y se hicieron visitas de diagnóstico con el fin de evaluar las condiciones en las que se encontraban actualmente, bajo los siguientes factores indicados por Carro y González (2014).

Descripción de los procesos de los subproductos de beneficio. En esta fase se detallarán cada uno de los procesos de los subproductos que se pueden obtener del proceso de beneficio del ganado bovino, los cuales son: sangre, huesos, contenido ruminal, piel, grasa, pelos de la cola, bilis y cálculos biliares, pesuñas y cuernos, contenidos ruminal y líquidos corporales.

Definir la distribución de la planta. Se propondrá una distribución de planta mediante el método de distribución sistemática SLP, que permitirá cumplir con la norma de la resolución 2674 del 2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Alternativas de selección. Teniendo en cuenta los criterios anteriores evaluados, en el cuadro anterior, la alternativa 1 es el lugar más adecuado para la construcción de la planta, ya que, presenta mayores y mejores ventajas sobre el segundo lugar, por lo que se estableció como el sitio definitivo para realizar la propuesta de diseño de la planta.

Tabla 1. Valoración para la selección de alternativas

Factor	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1 Valoración criterio	Alternativa 1 Calificación	Alternativa 2 Valoración criterio	Alternativa 2 Calificación
Área del terreno	20	3	60	3	60
Vías de acceso	13	3	39	2	26
Electricidad y gas	13	3	39	2	26
Disponibilidad de agua	14	3	42	3	42
Comunicaciones	5	3	15	2	10
Distancia a cabecera municipal	8	2	16	3	24
Distancia a fincas	8	2	16	3	24
Aspectos legales	12	2	24	2	24
Aspectos regionales	7	3	21	2	14
Total	100		272		250

Fuente: Autores

Aprovechamiento de subproductos.

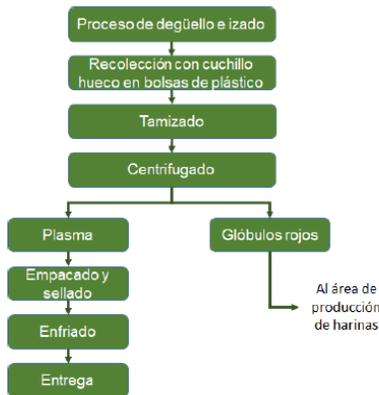


Figura 1. Gráfico del aprovechamiento de la sangre en la Planta de subproductos

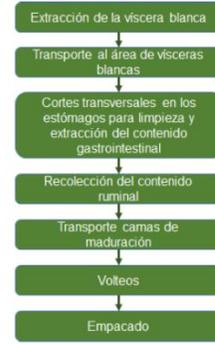


Figura 2. Proceso del contenido gastrointestinal y el estiércol en la Planta de subproductos



Figura 3. Flujo de proceso de la bilis y los cálculos biliares en la Planta de subproductos



Figura 4. Gráfico del flujo de proceso de grasas y sebos en la Planta de subproductos



Figura 5. Flujo de proceso de pezuñas y cuernos en la Planta de subproductos



Figura 6. Flujo de proceso de las pieles en la Planta de subproductos



Figura 7. Proceso de decomisos en la planta de subproductos

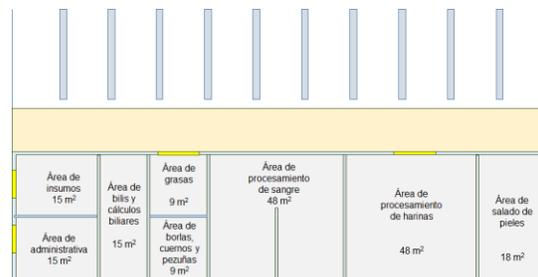


Figura 8. Plano de generación de subproductos

CONCLUSIONES

La mejor alternativa de localización de la planta de aprovechamiento de los subproductos de beneficio de ganado bovino que contó con el mayor número de ventajas es el Municipio de Sabana de Torres fue la alternativa 1, debido al análisis realizado por medio del método cualitativo por comparación de puntajes.

El área requerida del terreno para la planta de beneficio diseñada es de 9760,2 m² que incluye la construcción de las diferentes áreas y expansiones futuras. Además, incluye áreas de manejo de residuos y subproductos para un correcto manejo ambiental sin perjudicar la comunidad ni los recursos naturales.

La inversión inicial del proyecto la integran las Obras físicas con un total de \$ 297.900.000, la maquinaria y equipo por \$ 281.075.000 y unas inversiones diferidas por \$10.000.000.

APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO AGROINDUSTRIAL DE LA CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y LA BARBA DE MAÍZ (*Zea mays*) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO REFRESCANTE EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.

*Taking advantage of the agroindustrial residue of the cascarilla de cocoa (*Theobroma cacao L.*) and the corn beard (*Zea mays*) for the preparation of a refreshing type drink in the municipality OF Barrancabermeja, Santander.*

*Vantagens do resíduo agroindustrial de la cascarilla de cacau (*Theobroma cacao L.*) e milho (*Zea mays*) Para A Preparação De Uma Bebida De Tipo Refrescante No Município De Barrancabermeja, Santander.*

Shirley Mancera¹, Andrés Fabián Gutiérrez Berrio².

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de ingeniería agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

²Estudiante del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

S.A.S. la cual tuvo como resultados altos niveles en proteína, fibra, carbohidratos y extracto etéreo en comparación con estudios realizados por diversos autores. Para la elaboración de la bebida se utilizaron tres diferentes formulaciones (A1, A2 y A3), siendo la A2 la que tuvo mayor aceptación al evaluar mediante un panel sensorial el olor, color, sabor, dulzura, acidez y consistencia. Asimismo, se realizaron pruebas microbiológicas a las formulaciones A1, A2 y A3, elaborada por el laboratorio LABALIME S.A.S y se realizaron pruebas fisicoquímicas (pH, sólidos solubles y acidez), arrojando como resultado, excelentes condiciones fisicoquímicas, coincidiendo con los parámetros establecidos por Teneda Llenera y colaboradores en su artículo. Por último, se realizaron pruebas de determinación de vitamina A y C a las tres formulaciones por cromatografía líquida HPLC.

Palabras claves: cacao, maíz, residuos agroindustriales

RESUMEN

Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron pruebas fisicoquímicas (Peso, volumen, densidad, Acidez, pH) a las materias primas, encontrando que las mismas coinciden con los parámetros publicados por la federación nacional de cacaoeros (FEDECACAO) para la cascarilla de Cacao y el laboratorio de Rosa Elena Dueñas a la barba de maíz, para productos en excelentes condiciones fisicoquímicas. Se realizó perfil nutricional a la cascarilla de cacao en el Laboratorio LABALIME

Keywords: cocoa, corn, agroindustrial waste

Palavras-chave: cacau, milho, resíduos agroindustriais.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país que, debido a su ubicación geográfica, es privilegiada en variedad cultural, climas diversos, flora, fauna, cuencas hidrográficas y recursos naturales. Estas fortalezas han hecho que la agricultura colombiana sea una fuente de ingresos para una parte de sus habitantes. A su vez, la agricultura colombiana es muy diversa. Según el Banco de la República los principales productos en aportar a la economía del país son las oleaginosas, el café, el algodón, el cacao, la caña de azúcar, el banano, el arroz, el maíz, la papa y las flores, entre otros. Aprovechar el residuo agroindustrial de la cascarilla de cacao (*Theobroma*) y la barba de maíz (*Zea mays*) para la elaboración de una bebida tipo refrescante en el municipio de Barrancabermeja, Santander.

METODOLOGÍA

La metodología para el desarrollo de la presente investigación describe materiales, equipos y procedimientos a utilizar en cuatro etapas: caracterización de la cascarilla de cacao y barba de maíz mediante

análisis fisicoquímicos y bromatológicos, elaboración de la bebida tipo refrescante, análisis de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos de la bebida tipo refrescante a base de cascarilla de cacao y barba de maíz y Cuantificación del contenido de vitamina A y C de la bebida tipo refrescante mediante cromatografía líquida HPLC.

Elaboración de la bebida

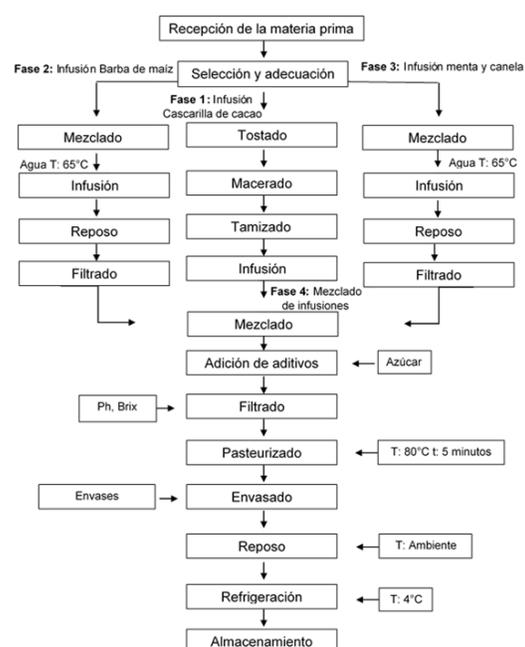


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida tipo refrescante a partir de cascarilla de cacao y barba de maíz.

Formulaciones. Se realizaron 3 formulaciones para la elaboración de la bebida las cuales se llamaron A1, A2 y A3. Las formulaciones se pueden evidenciar en la tabla 1.

Tabla 1. Formulaciones de la bebida refrescante

Ingredientes	Bebida A1	Bebida A2	Bebida A3
Agua	500 ml	500 ml	500 ml
Cascarilla de cacao	10%	8%	15%
Barba de maíz	3%	5%	5%
Canela	1%	2%	2%
Menta	1%	2%	2%

Fuente: Autores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímicos. El análisis se llevó a cabo en la cascarilla de cacao y la barba de maíz, dentro de los cuales se analizó el peso, volumen, densidad, pH, acidez y humedad. La tabla 2 muestra los resultados de las pruebas fisicoquímicas en la cascarilla de cacao.

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica de la cascarilla de cacao

PESO	10,7343 GRAMOS
Volumen	11 mililitros
Densidad	0,97 gramos/mililitros
pH	5,87
Acidez	0,09%
Humedad	4.35%

Fuente: Autores

Los resultados obtenidos en la cascarilla de cacao se evaluaron con parámetros estándares, encontrándose dentro de los rangos óptimos nacionales de la materia primo en todos los ítems analizados.

Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de la barba

PESO	1,03 GRAMOS
Volumen	1,5 mililitros
Densidad	0,68 gramos/centímetro cubico
pH	5,63
Acidez	0,04%
Humedad	33.03%

Fuente: Autores

Los parámetros analizados de la barba de maíz se compararon con estándares fisicoquímicos realizados por el laboratorio Rosa Elena Dueñas en México. Los ítems analizados se encuentran dentro de los rangos óptimos para la utilización en la elaboración de la bebida.

Tabla 4. Parámetros bromatológicos en la cascarilla de cacao.

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Fibra	10.57	%	NTC 668
Proteína	19.26	%	NTC 4657
Carbohidratos	47.52	%	CALCULO GOMECC. 01 V06 2019-04-01
Extracto Etéreo	8.73	%	Gravimétrico Soxhlet

Fuente: LABALIME S.A.S

De acuerdo con Teneda Llerena y colaboradores (2019), el contenido de fibra es 5.37%, siendo mayor el valor de fibra obtenido 10.57% que el valor publicado, el contenido de proteína es de 15.66%, comparando con el resultado 19,66% del análisis, se puede observar que está por encima del valor reportado y el contenido de carbohidratos reportado es de 59.89% siendo mayor que el valor obtenido de 47.52% en los análisis. El contenido

de extracto etéreo es 8.73%, estando por encima del rango de 1-6% reportado por Laura Bravo y colaboradores (2008). Por lo tanto, se puede observar que la materia prima tiene óptimas propiedades nutricionales para ser utilizada en la elaboración de la bebida refrescante.

Análisis fisicoquímicos. Los resultados de las pruebas de Acidez, pH y sólidos solubles a las tres formulaciones de la bebida refrescante. De acuerdo con Teneda Llenera y colaboradores (2019), los resultados de Acidez y Sólidos solubles publicados coinciden con los resultados obtenidos, siendo 0.01 de acidez promedio y 3°Brix promedio. El resultado de pH varía levemente siendo 6.9 promedio en comparación con el resultado obtenido de 4.96 promedio. Sin embargo, los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 5. Resultados de análisis fisicoquímicos a las bebidas

VARIABLE	A1	A2	A3
PH	5.58	4.94	4.37
Sólidos solubles (°BRIX)	3	2	2
ACIDEZ	0.01%	0.01%	0.02%

Fuente: Autores

Análisis Microbiológicos. Las pruebas microbiológicas se realizaron en el laboratorio de bacteriología de alimentos- LABALIME, ubicado en la ciudad de Bucaramanga. Se realizó Recuento de microorganismos mesófilos, coliformes fecales, Coliformes totales, Mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo y salmonella Spp a las tres

formulaciones de las bebidas A1, A2 y A3. Los resultados microbiológicos se encuentran dentro de los parámetros de la NTC 3837.

Análisis Organolépticos. En la figura 1 se puede observar el resultado de aceptación de las formulaciones, siendo la A2 la de mayor aceptación con 42%, seguida de la formulación A1 con 32% y A3 con 25%.



Figura 1. Resultados de aceptación de las formulaciones.

Determinación del contenido de vitamina a y c de la bebida tipo refrescante mediante cromatografía HPLC. Los resultados indican que no hay presencia de vitaminas A y C en ninguna de las formulaciones de la bebida, ya que las temperaturas altas durante el proceso de elaboración de la bebida destruyen las estructuras de retinol (Vitamina A) y ácido ascórbico (Vitamina C), asimismo, el proceso utilizado para la elaboración de la bebida, no es el adecuado para la extracción de las vitaminas de las materias primas.

CONCLUSIONES

La materia prima cumple con los parámetros fisicoquímicos establecidos en diferentes estudios bibliográficos elaborados por FEDECACAO para la cascarilla de cacao y el Laboratorio Rosa Elena Dueñas para la barba de maíz.

La concentración equilibrada y adecuada de las materias primas en la formulación A2 fue el principal motivo para obtener la mayor aceptación con 42% de preferencia por las personas encuestadas, asimismo, el color y olor varían según la formulación utilizada.

Los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas de las tres formulaciones de la bebida refrescante coinciden con los parámetros de pH, acidez y sólidos solubles publicados por Llenera

Teneda y colaboradores en su artículo "Caracterización de una infusión de cascarilla de cacao".

Las pruebas microbiológicas se encuentran dentro de los estándares establecidos por las Normas técnicas colombianas, asimismo, se pudo observar que el contenido de microorganismo mesófilos varía según la cantidad de cascarilla de cacao y el método de infusión utilizado para elaborar la bebida.

La bebida tipo refrescante no contiene presencia de vitamina A y C debido a que proceso de elaboración no permite la correcta extracción de las mismas.

DETERMINACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS EN UN COMPOSTAJE A BASE DE HOJA SECA DE ALMENDRO *Terminalia catappa L* PARA EL APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS

*Determination of some physical, chemical and microbiological properties in a dry leaf-based compostation of almendro *Terminalia catappa L* for agroindustrial use of organic waste*

*Determinação de algumas propriedades físicas, químicas e microbiológicas em uma compostação de amêndoa à base de folha seca *Terminalia catappa L* para uso agroindustrial de resíduos orgânicos*

Irina Aleán Carreño¹, Ingrid Yurley García Arredondo², Helen Biviana Ardila Sánchez².

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de ingeniería agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

² Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

RESUMEN

El objeto de este trabajo se basó en la determinación de algunas propiedades físicas, químicas y microbiológicas de un compostaje en fosa a base de hojas secas de almendro *Terminalia catappa L*, residuos orgánicos y estiércol de ganado, realizado en la finca la Bonita del barrio la paz, comuna 3 de Barrancabermeja Santander, como una alternativa de aprovechamiento agroindustrial de residuos orgánicos.

Se elaboró una fosa de 1,5 m de ancho, 2,20 m de largo y 1,5 m de profundidad, la cual fue dividida por capas de 10 cm cada una y llenada con una capa de hojas secas de almendro, luego una capa de residuos orgánicos, y una capa de estiércol de ganado y así sucesivamente hasta llenar toda la fosa, por último, se tapó con una capa de tierra. La fosa se llenó con una cantidad de 72 kg de hojas secas de almendro, 692 kg de residuos orgánicos y 1084 kg de estiércol de ganado, para un total de 1848 kg de compostaje. Durante las diferentes fases del proceso de compostaje, se efectuó el monitoreo de las variable temperatura, humedad y pH, después de obtener el compost se realizó la caracterización física, química y microbiológica.

Palabras claves: Almendro, *Terminalia catappa L*, compostaje, residuos orgánicos, tipos de suelo, fertilizantes inorgánicos.

Keywords: Almendro, *Terminalia catappa* L, composting, organic waste, soil types, inorganic fertilizers

Palavras-chave: Almendro, *Terminalia catappa* L, compostagem, resíduos orgânicos, tipos de solo, fertilizantes inorgânicos.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales fortalezas que presenta el compostaje es su amplia capacidad de aplicación y utilización en todo tipo de suelo con potencial agrícola, incluyendo los suelos de zonas áridas y semiáridas, y en general a todos los que presentan pobreza de fertilidad; esto es debido a que proporciona los nutrientes y las propiedades físico-químicas que son alteradas por las labores culturales propias de la agricultura (Nieto et al., 2002). Además, con la producción de abono orgánico se puede generar ingresos económicos al ser comercializados, también se disminuye el uso de fertilizantes inorgánicos que contribuyen a la degradación de los suelos (Ramírez, 2013).

La ventaja de la utilización de abonos orgánicos es que nos ayudan a preservar, recuperar y mejorar las características de los suelos para garantizar su productividad en el tiempo, también incorporar el equilibrio biológico, físico, químico y ecológico del suelo y repone la

diversidad de la microbiota benéfica, restableciendo los nutrientes esenciales demandados por los cultivos que el suelo no puede suplir, de esta manera permite mantener el nivel óptimo de los suelos y preservar los ecosistemas en el tiempo. La utilización de abonos orgánicos mejora la composición del suelo y su fertilidad, que a largo plazo tiene un efecto beneficioso en la producción de cultivos.

METODOLOGÍA

La fase de recolección de los residuos orgánicos se llevó a cabo en restaurantes y algunas casas de la comuna 3 de Barrancabermeja, las hojas secas de almendro se recogieron en los barrios La Paz, Santa Isabel y La Esperanza de Barrancabermeja y el estiércol de ganado se recolectó de la finca La Bonita del barrio La Paz.

La fase de caracterización física, química y microbiológicamente se ejecutó en el laboratorio de Cromatografía y Biotecnología Agroindustrial, ubicado en el Centro de Investigación Santa Lucía, vereda el Zarzal del municipio de Barrancabermeja, en el kilómetro 14 de la vía que conduce de Barrancabermeja a Bucaramanga.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Monitoreo de las fases

Tabla 1. Resultados del monitoreo de las fases

Tiempo	pH	Temperatura	Humedad	Fase
2-5 días	5	45-50°C	80%	Mesófila
1-3 semanas	7 – 7.2	65°C	60%	Termófila
2-5 semanas	7.2 – 7.6	40°C	40%	Enfriamiento
3-6 meses	7.6 – 7.8	Ambiente (28-30°C)	20%	Maduración

Fuente: Autores

Resultados físicos. De los análisis físicos realizados a tres muestras del compostaje se obtuvieron los resultados expresados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resultados físicos.

Propiedades físicas del compostaje a base de las hojas secas del almendro " <i>Terminalia catappa L</i> "				
Muestra	Humedad (%)	Retención de agua (%)	Cenizas (%)	Densidad Real
M1	8,54	9,8	65,5	0,56
M2	8,27	9,8	67,2	0,54
M3	8,38	9,8	67,4	0,56

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

Se puede concluir que La caracterización del proceso se ajustó a los parámetros exigidos por la norma NTC 5167, con algunas discrepancias en términos de retención de agua, donde en 100g de muestra solo tiene un 9.89% de su peso, lo cual muestra un faltante de retención de agua para que este sea estable acorde a los autores referenciados en el documento. Aunque no se obtuvieron

cenizas de color grisáceo, se realizaron los métodos acordes como dictan los procedimientos estándares de optimización de los procesos de compostaje. Se evidenció Un pH neutro lo cual está en el rango óptimo de niveles de acidez, así como una aproximación en la relación carbono nitrógeno, aunque un nitrógeno total ligeramente bajo a los estándares exigidos conforme a los autores ya citados.

Como se ha indicado anteriormente, los resultados microbiológicos cumplen con las normas técnicas establecidas según la Normatividad Técnica Colombiana.

Como se puede ver en los resultados obtenidos por las pruebas microbiológicas basadas en los estándares técnicos de unidad de formación de colonias por gramo a estudiar, se encuentra que la presencia de coliformes totales de menos de 10, coliformes fecales de menos de 10 y Mohos y Levadura de 18.000 cumplen con las especificaciones técnicas establecidas.

DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD EN LOS PROCESOS DESARROLLADOS EN LA ORGANIZACIÓN SOCRIMAR EU DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

Documentation of quality and safety systems in the processes developed in the organization SOCRIMAR EU de Barrancabermeja, Santander

Documentação de sistemas de qualidade e segurança nos processos desenvolvidos na organização SOCRIMAR EU de Barrancabermeja, Santander

Luz Elena Gómez Ramírez¹, Jeniffer Jussey Argüello Medina².

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de ingeniería agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

²Estudiante del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo la documentación sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control de la organización SOCRIMAR EU- Agua Atlantis, para la línea de agua potable tratada, como estrategia para mejorar las condiciones de calidad de sus productos. Para ello se realizó el diagnóstico a la empresa para determinar el grado de cumplimiento con respecto a la normatividad vigente, evidenciando que solo contaban con programas del plan de saneamiento los cuales no eran claros y no se ejecutaban conforme a lo establecido, siendo el punto de partida para iniciar con la documentación de

un sistema de calidad e inocuidad según decreto 60 del 2002. Por lo tanto, de actualizaron los programas y se hizo seguimiento de la aplicación de lo establecido, así como la documentación de los programas prerequisite y determinación de peligros latentes durante los procesos productivos, que pusieran en riesgo la calidad e inocuidad de los productos. Considerando la ocurrencia de estos y si son puntos críticos de control.

Palabras clave: Buenas prácticas de manufactura, calidad, seguridad alimentaria, sistema de HACCP.

Keywords: Good manufacturing practices, quality, food safety, HACCP system.

Palavras-chave: Boas práticas de fabricação, qualidade, segurança alimentar, sistema HACCP.

INTRODUCCIÓN

SOCRIMAR EU-Agua Atlantis, organización dedicada al sector alimentario, considera que, con la documentación y posterior implementación del sistema de calidad, facilitaron los procesos de

inspección por la autoridad competente, además de ampliar su mercado y la confianza de sus consumidores, reduciendo costos de producción, decomiso o deterioro de productos, y el impacto económico, social y político que puede llegar afectarlos.

En este sentido el presente trabajo tiene como objetivo la documentación del sistema de calidad, pero durante las respectivas inspecciones y visitas, se encontró con incumplimientos en los programas del plan de saneamiento y buenas prácticas higiénico- sanitarias que eran de prioridad, para iniciar con los programas prerrequisitos, y posteriormente con la propuesta del sistema HACCP.

METODOLOGÍA

Estudio de tipo descriptivo, ya que se definieron variables e indicadores para evaluar las condiciones de los programas de buenas prácticas de manufactura y documentar el plan HACCP.

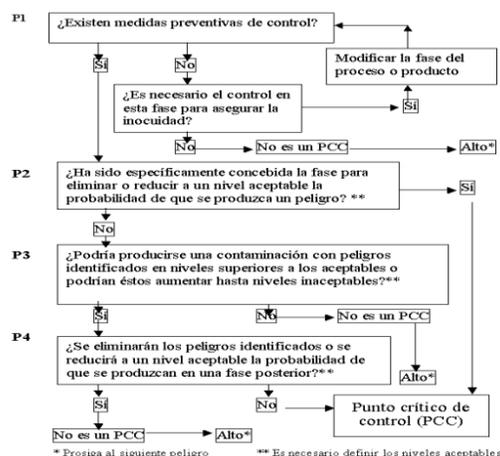


Figura 2. Árbol de decisiones

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE I. Diagnóstico e inspección del estado actual de la empresa

Tabla 1. Porcentaje de cumplimiento de perfil sanitario

Aspecto	Valor máximo	Valor obtenido
Diseño y características de las instalaciones	20%	14%
Equipos requeridos	15%	5,6%
Requisitos sanitarios y ambientales	20%	12,5 %
Requisitos para el personal manipulador	10%	5%
Operaciones clave en el proceso	20%	13%
Verificación sobre el producto	15%	10,8%

Fuente: Autor

Por consiguiente y para mejorar las condiciones de la empresa, así como su porcentaje de cumplimiento de estableció el siguiente plan de mejora con el fin de aumentar en un 20%:

Tabla 2. Plan de mejora

Categoría	Meta	Acciones	Plazo
Buenas prácticas de manufactura	Tomar como habito el correcto uso de la dotación y los hábitos de higiene.	-Orientar sobre el uso correcto de la dotación y la presentación personal. -Vigilar durante las operaciones el uso adecuado -Llamados de atención por incumplimiento.	1 mes
Infraestructura	Mejorar la estructura de la empresa	-Realizar la reconstrucción de áreas expuestas y deterioradas. -Nivelar pisos para evitar empozamiento de agua	1 año
Infraestructura	Crear área para equipos desuso en	-Ubicar los equipos en un área específica de la empresa. -Delimitar el área -Clasificar equipos funcionales.	6 meses
Documentación	Actualizar y diseñar programas	-Revisar la existencia de programas y su implementación -Fortalecer la información de los programas según las novedades de los procesos. -Documentar programas prerequisite según la norma vigente	6 meses

Fuente: Autor

FASE II. Documentación de programas y actualización de los existentes para cumplir con lo establecido en el decreto 60/2002.

La documentación de los programas prerequisite está basado en el artículo 5 del decreto 60/2002; durante la recolección de datos sobre la documentación se encontró que la organización SOCRIMAR EU contaba con algunos programas y registros, a los cuales se les realizo actualizaciones de contenido.

FASE III. Propuesta del sistema de calidad e inocuidad para proceso de purificación de agua de la organización. Organigrama de la empresa en el cual indique la conformación de Departamento de Aseguramiento de la Calidad, funciones propias y relaciones con las demás dependencias de la empresa.

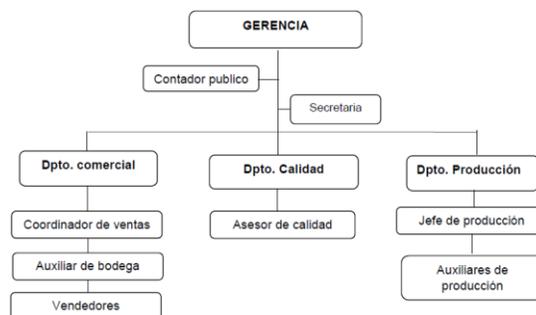


Figura 2. Organigrama de la empresa

CONCLUSIONES

Con la verificación de las condiciones de la empresa, se pudo determinar que contaba un porcentaje de cumplimiento aceptable, el cual permitía avanzar con la documentación del sistema de calidad y corregir incumplimientos de buenas prácticas de manufactura referentes a la resolución 2674 del 2013.

La investigación se orientó a la documentación y actualización de programas, logrando corregir algunas falencias y cumplir con los aspectos de verificación, así como la capacitación del personal, para el cumplimiento de las condiciones establecidas en cuando a procedimientos productivos. Con relación a los peligros y puntos críticos de control, se determinaron cinco puntos de control, a los cuales la organización debe establecer seguimiento con el fin de evitar contaminación de los productos, ya que los programas previamente documentados, tienen medidas para prevención y correcciones en caso de ser requerido.

El personal fue capacitado, llegando a entender el compromiso que tienen

con la organización y los consumidores, creando conciencia de la importancia de la implementación de las buenas practicas se manufactura, y la necesidad de llegar a implementar del sistema de calidad e inocuidad.

RECOMENDACIONES

Hacer inversión económica para dar cumplimiento pleno al diseño estructural de la empresa, así como la contratación del personal capacitado para la implementación del plan HACCP.

Activar el equipo HACCP para mantener los planes de mejora, con el fin de mejorar la calidad e inocuidad de los productos, logrando la satisfacción de los clientes.

Monitorear los peligros y puntos críticos de control, para evitar la implementación de medidas correctivas que retrasen los procesos productivos de la empresa.

Vigilar la implementación de programas prerrequisitos.

Realizar capacitación continua del personal de la empresa.

PROYECTOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL EFECTO EN LA CURTICIÓN DE LA PIEL DE PESCADO *Colossoma macropomum* COMPARANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TANINO VEGETAL EXTRAÍDO DEL PSEUDOTALLO (*Musa paradisiaca*)

*Evaluation of the effect on tanning of fish skin *Colossoma macropomum* by comparing different concentrations of vegetable tannin extracted from pseudostem *Musa paradisiaca**

*Avaliação do efeito na curtição da pele de peixes *Colossoma macropomu* comparando diferentes concentrações de tanina vegetal extraída do *Musa paradisiaca pseudotallo**

Héctor J. Paz Díaz¹, Jennifer Porras²,
Yesenia Sanchez².

¹*Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de ingeniería agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.*

²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial- Semillero de Investigación SEINAGRO, Instituto Universitario de la Paz.*

sometida al curtido con taninos vegetales, *extraídos de la savia del pseudotallo del plátano en estado de senescencia, esto con el fin de compararla con las propiedades físico-mecánicas del cuero industrial. Para iniciar el proyecto de investigación se realizará: 1) Extracción del tanino vegetal comparando la mejor concentración disolvente etanol-agua entre (50:50) y (50:25/25); 2) Cuantificación del tanino presente en el pseudotallo mediante el análisis de espectrofotometría UV- VIS (método Folin Ciocalteu) y Cromatografía líquida HPLC; 3) Curtición de la piel de cachama negra con diferentes niveles de concentración (6, 7, y 8 %) en cromo y (12, 15, y 17 %) en tanino vegetal para la posterior obtención del cuero; 4) Comparar el nivel más adecuado de curtición, teniendo en cuenta la evaluación de las propiedades físico-mecánicas del cuero de pescado. Entre los resultados esperados se escogerá el nivel de concentración más adecuado de etanol-agua, teniendo como referencia el análisis cuantitativo del rendimiento, longitud de absorbancia,*

RESUMEN

Los taninos condensados son considerados metabolitos secundarios con compuestos fenólicos de gran interés económico y ecológico, estas características son fundamentales en la industria curtiembre; por lo cual los cueros curtidos naturalmente, ayudan a minimizar el impacto ambiental a causa del uso indiscriminado de tratamientos químicos utilizados por muchos años en este sector. Ante esta situación, se busca evaluar el efecto curtiente en la piel de pescado de la especie *Colossoma macropomum*,

naturaleza extraíble (polifenoles, taninos condensados e hidrolizables); en cuanto al proceso de curtición se busca validar la efectividad a través de los Métodos de Ensayos Físico-Mecánicos de las pieles curtidas, según los estándares IUP (Pruebas de encogimiento, Ruptura de la flor, Resistencia al desgarre, tensión y elongación). Se puede concluir preliminarmente, a través de los resultados esperados, que esos subproductos provenientes del sector agropecuario podrán ser aprovechados como materia prima en la producción de cuero a base de taninos condensados, pudiéndose caracterizar como un potencial sustituto de las sales de cromo,

además de poder cumplir con las especificaciones que infieren en la calidad del cuero para que puedan tener un adecuado uso en su fabricación.

Palabras Clave: tanino vegetal, pseudotallo, análisis cuantitativo, cuero de pescado, prueba físico-mecánica.

Keywords: vegetable tannin, pseudo-total, quantitative analysis, fish leather, physical-mechanical test.

Palavras-chave: tanino vegetal, pseudo-total, análise quantitativa, couro de peixe, teste físico-mecânico.

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE REFINACIÓN Y
FRACCIONAMIENTO EN SECO DEL ACEITE DE AGUACATE (*Persea
americana*) VARIEDAD HASS PARA ELABORAR UNA MARGARINA LIBRE DE
TRANS**

*Standardization of the dry refination and drying process
of avocado oil (*Persea americana*) hass variety to prepare a trans-free margarine*

*Padronização do refinado a seco e do processo de secagem da variedade de hass
de óleo de abacate (*Persea americana*) para preparar uma margarina trans-free*

Shirley Mancera¹, Leidy Andrea
Carreño¹; Lía Z. Mora Vergara¹;
Berenice I. Palencia Parra²; Lesly A.
Rueda Díaz².

¹*Docente Escuela de Ingeniería
Agroindustrial, Programa de
ingeniería agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.*

²*Estudiantes del Programa de
Ingeniería Agroindustrial- Semillero
de Investigación SEINAGRO, Instituto
Universitario de la Paz*

RESUMEN

La obtención de aceite de aguacate variedad "Hass" (*Persea americana Mill*), surge como una alternativa de aprovechamiento del fruto y el poder darle un valor agregado. En el presente trabajo se evalúa la extracción de aceite de aguacate por prensado en calor, llevando a cabo previamente un proceso de deshidratación por conducción, con el fin de evaluar los parámetros fisicoquímicos de calidad, dentro de los cuales se contemplan los índices

de acidez, refracción, y saponificación. Se dispusieron de 40 aguacates hass, se despulparon para posteriormente ser deshidratado en el horno de secado a una temperatura de 110 °C en un tiempo de 5 horas, finalmente se sometió la pulpa al proceso de prensado durante 30 minutos. Previamente de haberse obtenido el aceite se estandariza el proceso de refinación, el proceso involucra las siguientes operaciones: desgomado, neutralizado, lavado, decolorado y desodorizado. Por último, se aplica la técnica de fraccionamiento en seco, con el objeto de obtener una fase sólida para la obtención de la margarina para la margarina, la cual se comprende los procesos de mezclado, homogenizado, cristalización y por último envasado.

Palabras claves: aceite, aguacate, margarina, refinación, fraccionamiento.

Keywords: oil, avocado, margarine, refining, fractionation.

Palavras-chave: óleo, abacate, margarina, refino, fracionamento.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PASANTÍA INTERNACIONAL

MATRICES BIOACTIVAS A BASE DE POLEN APÍCOLA PARA SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Beekeeping pole-based bioactive matrices for application in the food industry

Matrizes bioativos à base de pólo apícola para aplicação na indústria alimentar

Gildardo Moreno Galvis¹, Mónica
María Pacheco Valederrama², Alba
Sofía Navarro³.

¹ *Estudiante del Programa de
Ingeniería Agroindustrial- Semillero
de Investigación SEINAGRO, Instituto
Universitario de la Paz.*

² *Director(a) de Escuela IAI - Grupo
de Investigación GIADAI. Escuela de
Ingeniería Agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz*

³*Docente Investigadora de la
Universidad Nacional de la Plata
UNLP, Centro de Investigación y
Desarrollo en Criotecnología de
Alimentos – CIDCA Argentina*

RESUMEN

El polen apícola se caracteriza por su contenido alto en antioxidantes, para aprovechar estos compuestos bioactivos se han evaluado diferentes métodos de extracción. Así mismo, en este trabajo de tesis se tuvo como

objetivo el desarrollo de un sistema de encapsulación compuesto para la vehiculización de extracto de polen. Se obtuvo un extracto etanólico de polen con alto contenido de compuestos fenólicos y una elevada actividad antioxidante frente al radical DPPH. Este se encapsuló en una matriz de sacarosa adicionado en distintas concentraciones, obteniéndose concentraciones de polifenoles totales de 0,153 a 0,330 mg GAE/ g (de compuestos fenólicos aparentes), flavonoides 3,874 a 4,600 µg QE/ g y un porcentaje de inhibición del radical DPPH de 76,49 a 65,600 %. Los análisis demostraron la formación del clúster cristales de sacarosa en la matriz y promovió una mejor comprensión del comportamiento del producto co-cristalizado.

Palabras claves: compuestos bioactivos, polen, polifenoles.

Keywords: bioactive compounds, pollen, polyphenols.

Palavras-chave: compostos bioativos, pólen, polifenóis.

PROYECTOS ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN CONTROL DE LA CALIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ACEITE OBTENIDO A PARTIR DE LA SEMILLA DE NEEM (*Azadirachta indica*), PARA SU POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

*Physicochemical analysis of oil obtained from the neem seed (*Azadirachta indica*), for potential use in biodiesel production*

*Análise físico-química do óleo obtido pelo sementes neem (*Azadirachta indica*), para uso potencial na produção de biodiesel*

Luisa Fernanda Medina Caballero¹,
Leydi Mariana Castro Robayo², Karen
Yulieth Cáceres Fajardo².

¹*Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.*

²*Estudiante del Programa de Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz.*

RESUMEN

Promoviendo el desarrollo agroindustrial y en busca de disminuir la contaminación por gases de efecto invernadero, se estudió el árbol de Neem (*Azadirachta indica*), el cual es una especie de gran importancia y potencialidad, que ha despertado la atención del mundo científico por sus

múltiples propiedades y usos de sus componentes: semillas, cáscara de la semilla, hojas, corteza y madera. también se le ha empleado como material para la construcción, combustible, lubricantes y como repelente para insectos. Este proyecto estudió si el aceite de Neem cuenta con las propiedades fisicoquímicas requeridas para su potencial uso como materia prima en la producción de biodiesel dando como resultado rendimiento obtenido por el método de extracción de soxhlet para la extracción de aceite de la semilla de Neem es de 20,55 %. 5-7% menor al rendimiento de extracción de aceite de palma. No obstante, el resultado obtenido experimentalmente es a escala piloto en comparación al ya industrializado aceite de palma, además el aceite de Neem no es de uso alimentario por lo cual no representaría una competencia en el sector alimentario.

Palabras claves: parámetros fisicoquímicos, aceite, biodiesel.

Keywords: physicochemical parameters, oil, biodiesel.

Palavras-chave: parâmetros físico-químicos, óleo, biodiesel.

INTRODUCCIÓN

Colombia posee gran biodiversidad de flora, lo cual permite el aprovechamiento de estos recursos a nivel nacional, impulsando de tal manera el desarrollo del país y convirtiéndolo en productor de bienes en este caso aceites, para el consumo interno y exportación. Además, El incremento de los costos de producción y los daños irreversibles que ocasiona al hombre y al medio ambiente el uso de combustibles fósiles, hace importante el desarrollo de campañas ecológicas para promover el aprovechamiento de materias primas de origen natural que sea más amigable con el ambiente

El aceite que se extrae de algunas partes del árbol de Neem (hojas, semilla, corteza, etc.) posee como agente activo el azadiractina, el cual se ha comprobado que funciona como insecticidas naturales. Las semillas del árbol, contienen hasta 45% de aceite, el cual posee propiedades medicinales e insecticidas, puede emplearse en la elaboración de jabones y otros productos de belleza o como aceite combustible. Esta investigación tuvo como objetivo principal la extracción de aceite a partir de la semilla del neem, con el método de soxhlet que permitió determinar el rendimiento y la

caracterización mediante pruebas físicoquímicas humedad, densidad, índice de acidez, índice de saponificación e índice de refracción; que permitieron evaluar la calidad del aceite de Neem para su potencial uso como biocombustible.

OBJETIVO GENERAL

Analizar parámetros físicoquímicos del aceite obtenido a partir de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*), para su potencial uso en la producción de biodiesel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener aceite de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*) mediante el método de extracción de soxhlet.

Caracterizar mediante pruebas físicoquímicas el aceite de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*).

METODOLOGÍA

Materiales: aceite obtenido a partir de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*).

Métodos

Determinación de la densidad según (NTC 336). La prueba se realizó usando un Picnómetro de Gay-Lussac. Se pesó con aproximación a 0.1 mg el picnómetro vacío con tapón esmerilado, seguidamente, se llenó el picnómetro con la muestra de ensayo y se colocó el tapón.

Índice de acidez se realizó con la norma (NTC 218). En un Erlenmeyer

aforado de peso conocido, utilizando una pipeta se vertió en el Erlenmeyer aceite de Neem y se procedió a pesarlo, se adicionaron 5 mL de etanol y 3 gotas de fenolftaleína como indicador, se agitaron hasta homogenizar.

Índice de refracción se determinó con la norma (NTC 289). Con la ayuda de una pipeta se colocó una película de 4 gotas de la muestra en el prisma y se procedió a realizar la lectura que arrojó el equipo sobre la muestra, garantizando una temperatura de 20°C.

Índice de saponificación (NTC 335). Se introdujo una muestra de aceite en un matraz, se le adicionaron 25 mL de una solución de KOH al 0,5 normal, se colocaron en una plancha a 85 °C durante una hora junto con un condensador, se le agregaron 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se empezó a titular con HCl 0,5 Mol, se registró el gasto hasta el cambio de color púrpura a blanco.

Humedad (NTC 287). Se utilizó el método termo gravimétrico, se basa en la pérdida de peso mediante un proceso de secado, relacionando la diferencia entre la masa inicial y la masa final.

RESULTADOS

Calculo del rendimiento de extracción del aceite de Neem

El rendimiento obtenido es menor en un 5-7 % al de extracción de aceite de palma actualmente principal materia prima para la producción de biodiesel

en Colombia, no obstante, el resultado obtenido experimentalmente es a nivel de laboratorio en escala piloto a diferencia del ya industrializado y estandarizado aceite de palma. Además, cuenta con una ventaja principal de no ser de uso alimentario por lo que su siembra y producción podría realizarse sin afectar demanda alimentaria.

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS

Se presenta el análisis fisicoquímico que se realizó al aceite extraído de la semilla de Neem.

Tabla 2. Caracterización del aceite extraído de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*)

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS	NORMAS	CARACTERIZACIÓN
Humedad	NTC 287	9.8%
Densidad	NTC 336	0,876 g/ml
Índice de Acidez	NTC 218	0,68 - 0,96 mg/100 g muestra
Índice de Saponificación	NTC 335	128,729mg KOH/g
Índice de Refracción	NTC 289	1,46

Fuente: Autores

Comparación de las características fisicoquímicas del aceite de Neem

Tabla 3. Comparación resultados fisicoquímicos Aceite de Palma y Aceite de Neem

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS	ACEITE DE PALMA	ACEITE DE NEEM
HUMEDAD	0,2%	9,8%
DENSIDAD	0,898 g/mL	0,876 g/mL
ÍNDICE DE ACIDEZ	1,85 mgKOH/g	0,68 - 0,96 mg/100 g muestra
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	195 a 205mgKOH/g	128,729 mgKOH/g
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	1.4531 a 1.4580	1,4623

Fuente: Autores

Como se observa en la tabla 3, el índice de acidez del aceite en estudio es menor al del aceite de palma lo que significa menor cantidad de ácidos

grasos libres considerados como impurezas del aceite. Por otro lado, tenemos el índice de refracción el cual nos indica la procedencia específica del aceite, a mayor presencia de ácidos grasos saturados mayor será el índice de refracción, lo que nos indica de acuerdo con el resultado que en el aceite extraído de la semilla de Neem hay mayor presencia de estos ácidos que en el aceite de palma. El Índice de saponificación de una grasa es inversamente proporcional a su peso molecular, lo que nos indica que el aceite de Neem posee ácidos grasos de cadena larga por lo cual su valor de es menor al del aceite de palma. En cuanto al rendimiento de extracción del aceite de Neem es menor al del aceite de palma, para lo cual podría utilizarse métodos de extracción que permita obtener mayor eficiencia.

CONCLUSIONES

El rendimiento obtenido por el método de extracción de Soxhlet para la extracción de aceite de la semilla de Neem es de 20,55 %. 5-7 % menor al rendimiento de extracción de aceite de palma. No obstante, el resultado obtenido experimentalmente es a escala piloto en comparación al ya industrializado aceite de palma, además el aceite de Neem no es de uso alimentario por lo cual no representaría una competencia en el sector alimentario.

Para responder a la pregunta de investigación el aceite de Neem cumple con algunos parámetros de calidad para su potencial uso como biodiesel.

CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE OBTENIDO DEL FRUTO DE LA PALMA DE ESTERA (*Astrocaryum malybo*) PARA SU POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

*Characterization of the oil obtained from the fruit of the mat palm (*Astrocaryum malybo*) for its potential use in the production of biodiesel.*

*Caracterização do óleo obtido do fruto da palmeira (*Astrocaryum malybo*) por seu potencial uso na produção de biodiesel.*

Marcela Duarte Muñoz¹, Oswaldo Alzate Orozco², Ever Gerardo Gelvez Guerrero², José Antonio Guerrero Santafé².

¹*Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.*

²*Estudiante del Programa de Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz.*

de zonas agroecológicas en las que se puede producir esta palma que no es de uso comercial sino artesanal, y usada comúnmente en la confección de esteras, sombreros y otros productos a partir del tejido de sus hojas.

Palabras claves: parámetros fisicoquímicos, aceite, biocombustible.

Keywords: physicochemical parameters, oil, biodiesel, biocombustível.

Palavras-chave: parâmetros físico-químicos, óleo, biodiesel, *biofuel*.

RESUMEN

Este trabajo plantea la caracterización del aceite de la almendra del fruto de la palma de estera (*Astrocaryum malybo*) para su posible utilización en la industria, ya que conociendo las propiedades fisicoquímicas de este se puede convertir en una alternativa importante para reemplazar o complementar el uso de otros aceites destinados a la alimentación humana y animal. Aprovechando la variabilidad

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la búsqueda de nuevas alternativas en la producción de combustibles que sean amigables con el medio ambiente, que paulatinamente puedan reemplazar la dependencia existente, hacia la utilización de combustibles fósiles para la industria, el transporte y demás. Han abierto una puerta muy grande en la implementación y utilización de energías limpias, como medios alternativos que causen el

menor impacto en el medio ambiente, como la energía eólica, solar y la utilización de materias primas o biomásas en la producción de alcoholes carburantes de caña de azúcar o maíz y biodiesel a partir de grasas de origen animal o vegetal.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el aceite obtenido del fruto de la palma de estera (*Astrocaryum malybo*) para su potencial uso en la producción de biodiesel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las características fisicoquímicas del aceite de la almendra de la palma de estera. Evaluar tiempos de secado en la extracción y composición fisicoquímica del aceite obtenido a partir de la almendra del fruto de la palma de estera.

METODOLOGÍA

Materiales: Los frutos de la palma de estera se recolectaron en el corregimiento de Yarima municipio de San Vicente de Chucuri (Santander) previa ubicación de los mismos, los racimos presentaron una madurez fisiológica, la cual se determinó por la coloración amarilla, la consistencia y sabor dulce del mesocarpio.

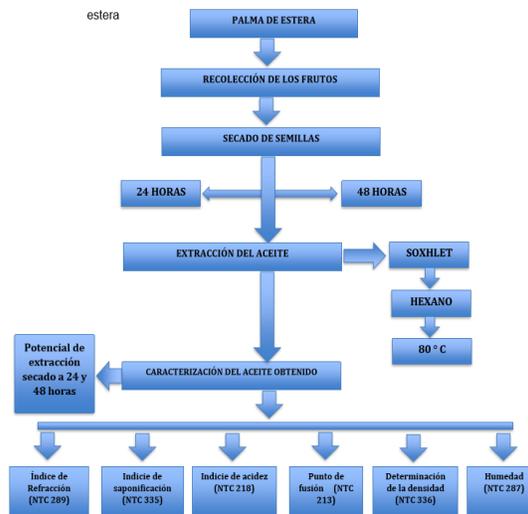


Figura 1. Flujograma, metodología para la extracción del aceite de la palma de estera

Métodos

Determinación de la densidad según (NTC 336). La prueba se realizó usando un Picnómetro de Gay-Lussac. Se pesó con aproximación a 0.1 mg el picnómetro vacío con tapón esmerilado, seguidamente, se llenó el picnómetro con la muestra de ensayo y se colocó el tapón.

Índice de acidez se realizó con la norma (NTC 218). En un Erlenmeyer aforado de peso conocido, utilizando una pipeta se vertió en el Erlenmeyer aceite de Neem y se procedió a pesarlo, se adicionaron 5 mL de etanol y 3 gotas de fenolftaleína como indicador, se agitaron hasta homogenizar.

Índice de refracción se determinó con la norma (NTC 289). Con la ayuda de una pipeta se colocó una película de 4 gotas de la muestra en el prisma y se procedió a realizar la lectura que arrojó el equipo sobre la muestra,

garantizando una temperatura de 20°C.

Determinación del punto de fusión (NTC 213). La muestra se calentó a 10 °C por encima de su punto de fusión. La muestra está turbia o contiene algún sedimento, se filtra en caliente.

Índice de saponificación (NTC 335). Se introdujo una muestra de aceite en un matraz, se le adicionaron 25 mL de una solución de KOH al 0,5 normal, se colocaron en una plancha a 85 °C durante una hora junto con un condensador, se le agregaron 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se empezó a titular con HCl 0,5 Mol, se registró el gasto hasta el cambio de color púrpura a blanco.

Humedad (NTC 287). Se utilizó el método termo gravimétrico, se basa en la pérdida de peso mediante un proceso de secado, relacionando la diferencia entre la masa inicial y la masa final.

RESULTADOS

Rendimiento de la extracción de aceite del fruto de la palma de estera.

Cuadro 2. Porcentaje de extracción de aceite

MUESTRA	Porcentaje de extracción
24 HORAS	43.8 %
48 HORAS	48.5 %

Fuente: Autor

El porcentaje de extracción del fruto de la palma de estera se determinó por medio de la diferencia en base seca, las diferencias en el % de extracción se puede asociar al origen de los racimos ya que estos no pertenecen a la misma palma, y cada racimo contiene un potencial diferente de aceite.

Índice de refracción (NTC 289).

Cuadro 3. Resultados del índice de refracción.

INDICE DE REFRACCION			
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
24 HORAS	1,4515	1,452	1,45175
48 HORAS	1,4515	1,4515	1,4515

Fuente: Autor

La diferencia encontrada entre el índice de refracción de las muestras estudiadas es muy baja y no representa un valor de comparación significativo, por lo que podemos decir que la refracción en las muestras de aceite no es alterada para ninguno de los tipos de secado al que fueron sometidas, ya que el índice de refracción reportado por Mambrim y Barrera-Arellano, 199750 es de 1,4548 para algunas palmas del género *Astrocaryum*. Los valores obtenidos para las muestras a diferentes tiempos de secado se encuentran dentro del valor reportado.

Índice de saponificación (NTC 335).

El índice de saponificación de las muestras fue alto, ya que la muestra debe contener ácidos grasos de cadena corta, (esto se pudo haber determinado con un perfil graso el cual

no se pudo realizar) y con relación a otros resultados obtenidos podemos determinar que la muestra corresponde a una grasa vegetal, y las grasas presentan un índice de saponificación más alto que los aceites de origen vegetal

Cuadro 4. Resultados del índice saponificación.

TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
24 Horas	220.76	215.87	215.87
48 Horas	219.86	214.96	214.96

Fuente: Autor

Índice de Acidez (NTC 218)

En el cuadro 5 se muestran los resultados del índice de acidez para las muestras secadas a diferentes tiempos, esta prueba se hizo por duplicado. El alto índice de acidez puede causar severa corrosión en los sistemas que alimentan combustible en un motor. El límite especificado por normas ASTM D6751 y EN14214 para el índice de acidez en biodiesel es por debajo de 0,5 mg KOH/g biodiesel, los resultados muestran que los aceites secados tienen índices de acidez muy cercanos y que se encuentran dentro de los límites de la norma.

Cuadro 5. Resultados del índice de acidez

INDICE DE ACIDEZ			
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
24 Horas	0.056	0.504	0.2800
48 Horas	0.056	0.505	0.2805

Fuente: Autor

Punto de Fusión (NTC 213).

Cuadro 6. Resultados del Punto de fusión.

PUNTO DE FUSION			
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
	T° C	T° C	T° C
24 HORAS	28	28	28
48 HORAS	30	29	29.5

Fuente: Autor

El punto de fusión de las muestras estudiadas presento variación en la temperatura de 1.5 °C. Presentando un punto de fusión más alto la muestra sometida a 48 horas de secado, este resultado se puede asociar al contenido de humedad de cada muestra, ya que estas presentan diferentes porcentajes de humedad.

El punto de fusión de las dos muestras es correlacional a una grasa vegetal, ya que estas contienen una concentración de ácidos grasos saturado más alta y presenta solidificación a temperatura ambiente. (no se pudo determinar que ácidos grasos contiene ni sus concentraciones ya que no se realizó un perfil de ácidos grasos).

Determinación de la Densidad (NTC 336)

Cuadro 7. Resultados de la densidad.

DENSIDAD			
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
24 HORAS	0.868	0.866	0.867
48 HORAS	0.863	0.869	0.866

Fuente: Autor

La densidad de las dos muestras sometidas a diferentes tiempos de secado e igual temperatura no presentó diferencia significativa entre ellas lo cual indica que no hay una afectación de esta propiedad física del aceite cuando se somete a diferente tiempo de secado.

Humedad (NTC 287).

Cuadro 8. Resultados del porcentaje de humedad.

% HUMEDAD			
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE 1	MONTAJE 2	PROMEDIO
24 HORAS	17.36	19.44	18.4
48 HORAS	12.38	14.7	13.54

Fuente: Autor

El porcentaje de humedad entre las muestras caracterizadas presento una variación significativa de aproximadamente 5 puntos porcentuales, este resultado está asociado al tiempo de secado de cada muestra de semillas procesada, ya que la muestra de semillas sometidas a 24 horas de secado es la que

presenta el mayor porcentaje de humedad.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La caracterización del aceite de la palma de estera *Astrocaryum malybo* sometido a dos tiempos de secado de 24 y 48 horas bajo las mismas condiciones de temperatura, arrojaron valores muy similares para cada una de las muestras, los índices de saponificación y acidez en sus componentes químicos no se afectaron cuando se expusieron a dos tiempos diferentes de exposición a la temperatura de 80°C, el índice de refracción y la densidad, presentan valores con diferencias significativas mínimas confirmando que el tiempo de secado no influye en las características físico químicas de la muestra. La diferencia de valores se ve reflejada en el punto de fusión y humedad donde se puede observar una relación directamente proporcional al tiempo de secado en el índice de humedad, ya que a 24 horas la concentración de humedad es mayor que la muestra a 48 horas de secado; este parámetro de humedad nos afecta el punto de fusión de las muestras ya que el secado a 24 horas presento la temperatura de fusión más baja.

El punto de fusión alto produjo condensación de la muestra al ambiente lo cual es una característica de una grasa vegetal, con este resultado el producto obtenido de la

extracción de la almendra de la palma de estera no es aceptable para la producción de biodiesel ya que esta condición de cristalización a temperaturas bajas afecta la fluidez del combustible causando el efecto nube y posterior taponamiento de las vías de tránsito del combustible en el automotor.

La comparación de los valores obtenidos en la caracterización de la palma de estera se encuentra entre los rangos registrados palmas del mismo género y en comparación con el aceite obtenido de la palma de aceite *Eleais guineensis* del mesocarpio endospermo la palma de estera se encuentra dentro de los rangos aceptables.

Cuadro 9. Comparación de las propiedades fisicoquímicas del aceite obtenido de la palma de estera. Palma de aceite y aceite de palmiste.

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS	TIEMPO DE SECADO DE LA SEMILLA		Aceite de Palma	Aceite de Palmiste
	24 Horas	48 Horas		
Índice de refracción	1.45175	1.4515	1.4531 a 1.4580	1.45
Índice de saponificación	215.87	214.96	195 a 205	242 a 254
Índice de ácidos	0.28	0.2805		
Índice de fusión	28°C	29°C	27° a 45° C	20° a 30°C
Densidad	0.867	0.866	0.8981	0.9 a 0.92

Fuente: Autor. (los valores citados para el aceite de palma y palmiste son fuente Unipalma (<https://www.unipalma.com/aceite-de-palma>))

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en la investigación y caracterización del aceite del fruto de la palma de estera *Astrocaryum malybo* podemos concluir:

El secado de la semilla a dos tiempos diferentes de 24 y 48 horas no presentó diferencias, ni se encontró alteraciones en los componentes físico y químico del aceite obtenido de cada muestra, solo en el porcentaje de humedad y punto de fusión.

De acuerdo a las propiedades físicas de las muestras obtenidas de las semillas de la palma de estera, esta corresponde a una grasa vegetal, pues se solidificó a temperatura ambiente y posee un punto de fusión alto. En su potencia huso en la producción de biodiesel, esta puede afectar el punto de fluidez y punto de nube a bajas temperaturas.

ANÁLISIS MEDIANTE PRUEBAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA CALIDAD DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LA FÉCULA DE MAÍZ (*Zea mays*) PARA SU POTENCIAL USO COMO BIOCOMBUSTIBLE

*Analysis by physicochemical tests of the quality of oil extracted from cornfield (*Zea mays*) for potential use as a biofuel*

*Análise por testes físico-químicos da qualidade de óleo extraído do campo de milho (*Zea mays*) para uso potencial como biocombustível*

Didier Aleisso Gutiérrez Lozano¹,
Brayan Barragán Landinez², Roger
Barragán Landinez²,
Leidy Morales Ramos².

¹*Docente Escuela de Ingeniería
Agroindustrial, Programa de
Ingeniería Agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz,
Barrancabermeja, Colombia.*

²*Estudiante del Programa de
Especialización Tecnológica en
Control de Calidad de
Biocombustibles Líquidos, Escuela de
Ingeniería Agroindustrial, Instituto
Universitario de la Paz.*

RESUMEN

Este proyecto estudió acerca de la obtención de aceite a partir de la fécula de maíz para tener en cuenta las ventajas y desventajas que genera esto. La ejecución de este proyecto se llevará a cabo mediante dos etapas, en la primera consiste en la obtención del aceite crudo y en la segunda la refinación del mismo, ambas etapas a su vez están subdivididas en otras

etapas que van desde la recepción de la semilla hasta el envasado del producto. Se obtuvieron muchas características que podrían ser perjudiciales para el proceso de producción de biocombustible, por lo tanto, no es recomendable según nuestra práctica, utilizar aceite de la fécula de maíz para la producción de biocombustibles.

Palabras claves: parámetros físicoquímicos, aceite, biocombustible.

Keywords: physicochemical parameters, oil, biodiesel, biocombustível.

Palavras-chave: parâmetros físico-químicos, óleo, biodiesel, *biofuel*.

INTRODUCCIÓN

El procesamiento del aceite de maíz generalmente implica el craqueo de grano que tiene un contenido total de aceite de aproximadamente un 3% a 30% en peso y posteriormente extrae el aceite del grano de maíz agrietado. El aceite de maíz es útil para la fabricación de aceite comestible

nutricionalmente mejorados o de aceite de cocina, lubricantes, biodiesel, combustible, cosméticos y productos químicos derivados del aceite o productos que lo contienen. La harina de maíz extraída es útil para la mejora de las raciones de alimentos para animales, bocadillos, productos de mezcla de alimentos, cosméticos y aditivos caldo fermentado.

OBJETIVO GENERAL

Analizar mediante pruebas fisicoquímicas la calidad del aceite extraído de la fécula de maíz (*Zea mays*) para su potencial uso como biocombustible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Extraer el aceite de la fécula de maíz mediante el método seleccionado.

Caracterizar mediante pruebas físico químicas el aceite extraído de la fécula de maíz.

METODOLOGÍA

Materiales: La extracción del aceite de la fécula de maíz se realizó mediante el método de soxhlet.



Figura 1. Procesos de extracción

Métodos

Determinación de la densidad según (NTC 336). La prueba se realizó usando un Picnómetro de Gay-Lussac. Se pesó con aproximación a 0.1 mg el picnómetro vacío con tapón esmerilado, seguidamente, se llenó el picnómetro con la muestra de ensayo y se colocó el tapón.

Índice de acidez se realizó con la norma (NTC 218). En un Erlenmeyer aforado de peso conocido, utilizando una pipeta se vertió en el Erlenmeyer aceite de Neem y se procedió a pesarlo, se adicionaron 5 mL de etanol y 3 gotas de fenolftaleína como indicador, se agitaron hasta homogenizar.

Índice de refracción se determinó con la norma (NTC 289). Con la ayuda de una pipeta se colocó una película de 4 gotas de la muestra en el prisma y se procedió a realizar la lectura que arrojó el equipo sobre la muestra, garantizando una temperatura de 20 °C.

Determinación del punto de fusión (NTC 213). La muestra se calentó a 10 °C por encima de su punto de fusión. La muestra está turbia o contiene algún sedimento, se filtra en caliente.

Índice de saponificación (NTC 335). Se introdujo una muestra de aceite en un matraz, se le adicionaron 25 mL de una solución de KOH al 0,5 normal, se colocaron en una plancha a 85 °C durante una hora junto con un condensador, se le agregaron 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se empezó a titular con HCl 0,5 Mol, se registró el gasto hasta el cambio de color púrpura a blanco.

Humedad (NTC 287). Se utilizó el método termo gravimétrico, se basa en la pérdida de peso mediante un proceso de secado, relacionando la diferencia entre la masa inicial y la masa final.

Determinación del índice de yodo (NTC 283) se mezcló 10 g de almidón soluble en 30 mL de agua en ebullición y se adiciono agua hasta completar 1 000 mL. Se mantuvo en ebullición por 3 min y se dejó enfriar, Tiosulfato de sodio.

RESULTADOS

Determinación de la densidad siguiendo la norma técnica colombiana (NTC 336)

Tabla 1. Análisis de densidad

DENSIDAD		
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE	PROMEDIO
12 HORAS	0,7609	0,7

Fuente: Autores

La densidad de la muestra sometida a 24 horas de tiempo de secado, no presento afectación en esta propiedad física del aceite ya que su resultado según la norma esta entre los estándares de normalidad.

Determinación del índice de acidez siguiendo la norma técnica colombiana (NTC 218)

Tabla 2. Análisis del índice de acidez.

INDICE DE ACIDEZ		
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE	PROMEDIO
12 HORAS	19,9	20

Fuente: Autores

El alto índice de acidez esto puede causar severa corrosión en los sistemas de alimentación de combustible en un motor, el límite especificado en las normas ASTM D6751 Y EN14214 para el índice de acidez en biodiesel está por debajo de 0,5 mg de KOH/g biodiesel. Los resultados muestran que el índice de acidez esta por fuera de los limites requeridos para un buen rendimiento del biodiesel.

Determinación del índice de refracción siguiendo la norma técnica colombiana (NTC 289)

Tabla 3. Análisis índice de refracción.

INDICE DE REFRACCION				
TIEMPO DE SECADO	1RA MUESTRA	2DA MUESTRA	3RA MUESTRA	PROMEDIO
12 HORAS	1,466	1,471	1,471	1,469

Fuente: Autores

El índice de refracción indicado según la norma es de 1,45, comparando con los resultados obtenidos está un poco más alta, la diferencia encontrada durante el proceso no representa ningún valor significativo, por ello podemos decir que la refracción obtenida en las muestras analizadas de aceite extraído de la fécula se encuentra dentro de las condiciones estándar.

Determinación del porcentaje de humedad siguiendo la norma técnica colombiana (NTC 287)

Tabla 4. Porcentaje de humedad

PORCENTAJE DE HUMEDAD	
TIEMPO DE SECADO	MONTAJE
12 HORAS	44,8

Fuente: Autores

El porcentaje de humedad analizado mediante un tiempo de secado a 12hr, muestra que a medida que la semilla va secando su porcentaje de humedad

aumenta depende el tiempo de secado de la semilla.

Tabla 5. Comparación del aceite de la fécula de maíz con el aceite de palma

PARAMETROS	ACEITE DE FECULA DE MAIZ	ACEITE DE PALMA
DENSIDAD	0,7609g/ml a 30°C	0,8981g/ml a 30°C
IND. ACIDEZ	19,9mg KOH/100g	3
POCENTAJE DE HUMEDAD	44,8%	0,2%
IND. DE SAPONIFICACION	41,4ml	195 a 205ml
INDICE DE REFRACCION	1,466	1,4531 a 1,4580

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados es posible evidenciar que el índice de acidez es demasiado alto, en comparación con el aceite de palma, lo cual no cumpliría con las características apropiadas para su potencial uso como materia prima para producción de biocombustibles.

Comparando el aceite de fécula de maíz con el de palma podemos evidenciar que el porcentaje de humedad es demasiado alto; lo cual no cumpliría con las características apropiadas para su uso, sin embargo, en la industria es posible reducir la humedad mucho más utilizando secadores al vacío.

La densidad se encuentra en parámetros similares a la de aceites utilizados en la industria de los biocombustibles, por lo tanto, según este parámetro, no habría problemas

para su uso en la industria de los biocombustibles.

En la experiencia adquirida se obtuvo un aceite de apariencia viscosa, lo cual podría ser inconveniente para su proceso de conversión a biocombustible.

Se obtuvieron muchas características que podrían ser perjudiciales para el proceso de producción de biocombustible, por lo tanto, no es recomendable según nuestra práctica, utilizar aceite de la fécula de maíz para la producción de biocombustibles.

.

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SECADO EN LA PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL ACEITE OBTENIDO A PARTIR DE LA SEMILLA *Jatropha curcas* PROVENIENTE DEL NOR-ORIENTE ANTIOQUEÑO.

*Study of the influence of drying time in the physicochemical properties of the oil obtained from the seed *Jatropha curcas* from the north-east antioqueño*

*Estudo da influência do tempo de secagem no propriedades físico-químicas do óleo obtido pelo Sementeira *Jatropha curcas* do antioqueño do nordeste*

Olga Cecilia Alarcón Vesga¹, Juan Manuel López García², Sergio Andrés Campo Contreras².

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

² Estudiante del Programa de Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz

RESUMEN

El presente proyecto, se basa principalmente en la implementación de energías limpias que proporcionen los beneficios a los problemas de abastecimiento que empiezan a presentarse y que se intensifican con el transcurso de los años, por lo cual se quiere mitigar el evidenciado deterioro que presenta el planeta y cada uno de los ecosistemas presentes en él, se mencionan graves problemas como lo es el derretimiento de los polos, los dos grados Celsius de

temperatura que aumentó el planeta desde la primera revolución industrial en 1780, la irremediable contaminación de fuentes de agua dulce, la cual es a principal fuente de abastecimiento para el consumo humano, los desechos vertidos sobre los océanos, donde las gran variedad de fauna y flora se ve directamente destruida y se da la extinción de especies; los gases emitidos por industrias, vehículos los cuales son resultado de la quema de combustibles fósiles, estos gases quedan atrapados en la atmósfera y permiten que esta se sobrecaliente con todo el planeta debajo de ella recibiendo tal radiación.

Palabras claves: propiedades fisicoquímicas, aceite, semilla, biocombustible.

Keywords: physicochemical properties, oil, seed, biofuel.

Palavras-chave: propriedades físico-químicas, óleo, semente, biocombustível.

INTRODUCCIÓN

Estos gases también destruyen la capa de ozono, lo cual deja expuesto al planeta a los terribles rayos gamma y veta emitidos por el sol. Estos son algunos de los graves problemas ambientales a los que se enfrenta la sociedad de hoy, y con este proyecto se tiene la intención de abordar uno de estos problemas, el cual proporcione las herramientas necesarias para construir un mundo mejor, con cientos de años más de existencia para él mismo y con todas las condiciones aptas para el total y óptimo desarrollo de la vida.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia del tiempo de secado en las propiedades fisicoquímicas del aceite obtenido a partir de la semilla *Jatropha curcas* proveniente del nor-oriente antioqueño.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el rendimiento de extracción de aceite de la semilla *Jatropha curcas*.

Caracterizar mediante pruebas fisicoquímicas los parámetros de calidad del aceite obtenido a partir de la semilla de *Jatropha curcas*.

METODOLOGÍA

Materiales: Para la extracción del aceite de la semilla de arbusto oleaginoso *Jatropha curcas* se desarrolló una metodología basada en

los parámetros de calidad establecidos por fedecombustibles organismo encargado de regir las normativas que deben cumplir los biocombustibles en Colombia.

Métodos

Determinación de la densidad según (NTC 336). La prueba se realizó usando un Picnómetro de Gay-Lussac. Se pesó con aproximación a 0.1 mg el picnómetro vacío con tapón esmerilado, seguidamente, se llenó el picnómetro con la muestra de ensayo y se colocó el tapón.

Índice de acidez. Se realizó con la norma (NTC 218). En un Erlenmeyer aforado de peso conocido, utilizando una pipeta se vertió en el Erlenmeyer aceite de Neem y se procedió a pesarlo, se adicionaron 5 mL de etanol y 3 gotas de fenolftaleína como indicador, se agitaron hasta homogenizar.

Índice de refracción. Se determinó con la norma (NTC 289). Con la ayuda de una pipeta se colocó una película de 4 gotas de la muestra en el prisma y se procedió a realizar la lectura que arrojó el equipo sobre la muestra, garantizando una temperatura de 20°C.

Determinación del punto de fusión (NTC 213). La muestra se calentó a 10 °C por encima de su punto de fusión. La muestra está turbia o contiene algún sedimento, se filtra en caliente.

Índice de saponificación (NTC 335). Se introdujo una muestra de aceite en

un matraz, se le adicionaron 25 mL de una solución de KOH al 0,5 normal, se colocaron en una plancha a 85 °C durante una hora junto con un condensador, se le agregaron 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se empezó a titular con HCl 0,5 Mol, se registró el gasto hasta el cambio de color púrpura a blanco.

Determinación del índice de yodo (NTC 283.) Se mezcló 10 g de almidón soluble en 30 mL de agua en ebullición y se adiciono agua hasta completar 1000 mL. Se mantuvo en ebullición por 3 min y se dejó enfriar, Tiosulfato de sodio.

Humedad (NTC 287). Se utilizó el método termo gravimétrico, se basa en la pérdida de peso mediante un proceso de secado, relacionando la diferencia entre la masa inicial y la masa final.

RESULTADOS

Determinación del rendimiento de la extracción de aceite. En la primera etapa de la investigación, se puso en secado 320g de semillas por un lapso aproximado de 72 horas, estas fueron expuestas a la intemperie, siempre y cuando los rayos solares impactaran perpendicularmente a las mismas. Después del proceso de extracción, se obtuvieron 72 mL de aceite, el cual, al ser filtrado, dejó como cantidad pura de aceite un total de 70 mL.

En la segunda etapa de la investigación, se puso en secado 42g de semillas por un lapso aproximado de 24 horas en el horno, el cual estaba

a una temperatura de 100°C. Después del proceso de extracción, se obtuvieron 16 mL de aceite, que después de ser filtrado, dejó como cantidad neta de aceite un total de 14 mL.

El aceite extraído de las semillas M0 respecto al peso de la semilla procesada Ms usualmente llamada rendimiento de aceite y, calculado de acuerdo a la ecuación:

$$y = \frac{M_o}{M_s} \times 100$$

Tabla 1. Determinación del porcentaje de rendimiento de cada tipo de aceite

TIEMPO Y TIPO DE SECADO	PESO DE LA SEMILLA RECOLECTADA	CANTIDAD DE ACEITE EXTRAÍDO	RENDIMIENTO
72h al sol	320 g	70ml	21.87%
24h al horno	42 g	14ml	33.33%

Fuente: Autores

Pruebas fisicoquímicas

En la siguiente tabla se presenta un paralelo de comparación en el cual aparecen registrados los análisis fisicoquímicos que se le realizaron al aceite en este estudio comparándolos con los obtenidos por las normas correspondientes.

Tabla 2. Caracterización del aceite extraído de la semilla de *Jatropha curcas* expuestas 72 h a la luz solar vs 24 horas día al horno a 100 °C.

Pruebas fisicoquímicas	Normas	Resultados Secado al sol	Resultados secado al horno
Humedad	NTC 287	7.96%	16.8%
Densidad	NTC 336	20°C $\rho = 0,877 \text{ g/mL}$ 25°C $\rho = 0,877 \text{ g/mL}$ 28°C $\rho = 0,875 \text{ g/mL}$	0.9003 g/mL
Acidez	NTC 218	0,668 mg KOH / 100g	0.961 mg/100g
Saponificación	NTC 335	271.071 mgKOH /g	126.225 KOH/g
Índice de refracción	NTC 289	1,468	1.470
Índice de Yodo	NTC 283	91.41g yodo/100g	92.63g yodo/100g 86.292 g yodo/100g

Fuente: Autores

Índice de humedad

El contenido de la humedad y materia volátil, w, se expresa como porcentaje en masa, y viene dado por:

El contenido de la humedad y materia volátil, w, se expresa como porcentaje en masa, y viene dado por:

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0}$$

Dónde:

m_0 : Masa de la cápsula, el termómetro o la porción de ensayo, (g). m_1 : Antes del calentamiento m_2 : Después del calentamiento.

Tabla 3. Determinación del índice de humedad.

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
HUMEDAD	NTC 287	7.96%	16.8%

Fuente: Autores

Al comparar el resultado obtenido en esta prueba con respecto a la norma NTC 28748, se tiene que el aceite de *Jatropha curcas* no cumple con las especificaciones plasmadas en dicha norma. Un alto índice de humedad en el aceite y en el biocombustible causaría una separación de fases, permitiendo corrosión y degradación del producto, se recomienda un tratamiento de secado para inhibir que dichos acontecimientos sucedan.

Observando los resultados que arrojaron las pruebas de humedad realizadas a los dos tipos de aceite, se conoce que ambos están por fuera de los límites.

Índice de densidad

Tabla 4. Determinación del índice de densidad.

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
DENSIDAD	NTC 287	20°C $\rho=0,877 \text{ g/mL}$ 25°C $\rho=0,877 \text{ g/mL}$ 28°C $\rho=0,875 \text{ g/m}$	0.9003 g/mL

Fuente: Autores

Se realizaron tres pruebas variando la temperatura; al analizar los resultados obtenidos, se tiene que según la norma NTC 33649 (0,926-0,931) g/mL, el valor numérico de densidad por fuera de los estándares establecidos ocasionaría inconvenientes en la ignición del biocombustible eventualmente producido, impedimentos en la inyección, esto conllevando a un progresivo e inminente deterioro del motor.

En lo concerniente al aceite secado al horno, se pueda observar que del mismo modo, este se encuentra por debajo de los parámetros⁵⁰, sin embargo presenta una aproximación con respecto al valor esperado.

Índice de acidez

Siguiendo la norma técnica colombiana NTC 218 se determinó el índice de acidez

Tabla 5. Determinación del índice de acidez.

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
ACIDEZ	NTC 218	0,668 mg KO/ 100gmuestra 0,665 mg KOH/ 100g muestra	0.961 mg/100g

Fuente: Autores

En esta prueba se realizaron dos determinaciones sobre dos muestras tomadas de la misma porción de ensayo. Los resultados que arrojaron

las pruebas efectuadas con respecto al índice de acidez resultaron mayor al límite máximo establecido en la norma NTC 218 para los ensayos de ambos aceites, lo que indica mayor presencia de ácidos grasos libres el cual es un indicativo de la calidad del aceite. Según los rangos estandarizados, se tiene que ambos valores son inferiores. Como repercusión, esto podría conllevar a la obstrucción en el fluido del combustible a través de las válvulas y conductos, debido a la aparición de gomas en el biodiesel hipotéticamente producido a partir de este aceite.

Índice de saponificación

Tabla 6. Determinación del índice de saponificación

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
SAPONIFICACIÓN	NTC 218	271.071 mgKOH/g	126.225 KOH/g

Fuente: Autores

El índice de saponificación se expresa como una medida del peso molecular promedio de los triglicéridos que constituye la grasa. El valor obtenido para el aceite de *Jatropha curcas* se encuentra por debajo de los límites con respecto a la norma NTC 335 lo que se interpreta como un indicio de la presencia de ácidos grasos de cadena larga.

Al analizar el resultado que mostró el segundo tipo de aceite (semillas secadas al horno), se concluye que este, cuenta con valores más cercanos al aceite de palma, lo que aumenta la probabilidad de que sea usado en la eventual producción de biodiesel.

Índice de refracción

El índice de refracción a la temperatura de referencia está dado por la fórmula:

Tabla 7. Determinación del índice de refracción

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
REFRACCIÓN	NTC 289	1,46801	1.47003

Fuente: Autores

El valor del índice de refracción del aceite de *Jatropha curcas* se encuentra en el límite establecido por la norma NTC 289 (1.4600-1.500). Este resultado indica la procedencia específica del aceite, a mayor presencia de ácidos grasos saturados mayores es el índice de refracción.

Esta prueba fue la que en términos generales tuvo el mayor grado de similitud entre ambos resultados, y asimismo se observa que entran dentro de los márgenes establecidos para el índice de refracción de sustancias oleaginosas.

Índice de yodo

Tabla 8. Determinación del índice de yodo.

PRUEBA FISICOQUÍMICA	NORMA	RESULTADOS SECADO AL SOL	RESULTADOS SECADO AL HORNO
YODO	NTC 283	91.41g yodo/100g	92.63g yodo/100g 86.292 g yodo/100g

Fuente: Autores

Al analizar el índice de yodo obtenido y compararlo con los preceptos de la norma NTC 283, se tiene que el aceite de *Jatropha* está dentro de los parámetros establecidos, lo cual se considera un factor favorable debido a que en una potencial producción de biodiésel, este contaría con los niveles detonantes y de octanaje ideales, para llevar a cabo un funcionamiento óptimo del ciclo diésel. Los métodos que se utilizaron para llevar a cabo las respectivas pruebas. Se realizó un ensayo en el aceite secado al sol y dos ensayos para el aceite secado al horno respectivamente. Aunque ambos resultaron estar alejados del valor referencia, el cual es el aceite de palma, el aceite secado al sol, presentó una mayor aproximación a este.

Comparación del aceite de palma con el aceite de *Jatropha*

Tabla 9. Comparación aceite de palma con el aceite de *Jatropha*

PRUEBAS FISICOQUIMICAS	ACEITE DE PALMA ⁵⁶	ACEITE DE <i>JATROPHA</i> (SECADO AL SOL)	ACEITE DE <i>JATROPHA</i> (SECADO AL HORNO)
HUMEDAD NTC 287	0,15%	7,96%	16,8%
DENSIDAD NTC336	0,868 g/mL	20°C $\rho = 0,877 \text{ g/mL}$ 25°C $\rho = 0,877 \text{ g/mL}$ 28°C $\rho = 0,875 \text{ g/mL}$	0,9003 g/ml
INDICE DE ACIDEZ NTC218	0,126%	0,668 mg KOH/100g	0,961 mg/100g
SAPONIFICACION	195 a 205 mgKOH/g	271,071 mgKOH/g	126,225 KOH/g
INDICE DE REFRACCION NTC289	1,4531 a 1,4580	1,4681	1,4703
INDICE DE YODO	75,15 g de yodo/100 g muestra	91,41g yodo/100g	92,63g yodo/100g 86,292 g yodo/100g

Fuente: Autores

Se tiene que al observar las características de los aceites extraídos, y compararlos con el aceite de palma, el cual es el más utilizado para la elaboración de biodiésel, quién tiene más aproximación al llamado punto de referencia es el aceite que se extrajo de semillas secadas al sol, sin embargo al analizar el porcentaje de rendimiento, se concluye que el aceite extraído de las semillas secadas al horno tuvieron más rendimiento que las otras, lo que demuestra que cada grupo de semilla y cada tipo de secado tiene tanto ventajas como desventajas.

Con respecto a la prueba de humedad, se observa que al compararse con el aceite de palma quien resulta ser un punto de referencia, ambos aceites de *Jatropha* resultan estar muy por encima del anteriormente mencionado. No obstante, el aceite que se obtuvo de semillas secadas al sol presenta una cercanía al valor de referencia en comparación al aceite que se obtuvo de semillas secadas al horno.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en el estudio de los dos procesos de extracción del aceite de la *Jatropha curcas* se permite concluir que el método de secado con la luz solar del sol durante 3 días permite tener un menor porcentaje de rendimiento respecto al método de secado artificial en el horno durante 24 horas a una temperatura de 100 C.

Comparando las dos clases de aceite que se obtuvo, se puede concluir que el aceite secado al sol durante 72 horas cuenta con la mayoría de las características apropiadas para la producción de biodiesel, debido a que los resultados arrojados, se adhieren o acercan a los parámetros establecidos.

Teniendo como poste indicador el aceite de palma, el cual es el más utilizado para la producción de biodiesel; después de analizar y comparar los resultados del aceite de *Jatropha* con el de palma, y los

tratamientos de secado utilizados tanto al sol, como al horno, se observa una marcada diferencia en las características y pruebas fisicoquímicas con respecto al punto de referencia. Asimismo, el porcentaje de rendimiento realizado a ambos aceites de *Jatropha* fue inferior al 35%, lo cual es bajo teniendo en cuenta el método de extracción utilizado. Bajo esta premisa y basados en los resultados obtenidos, se

concluye que no es viable emprender la producción de biodiésel a partir del aceite extraído de la semilla de *Jatropha curcas*.

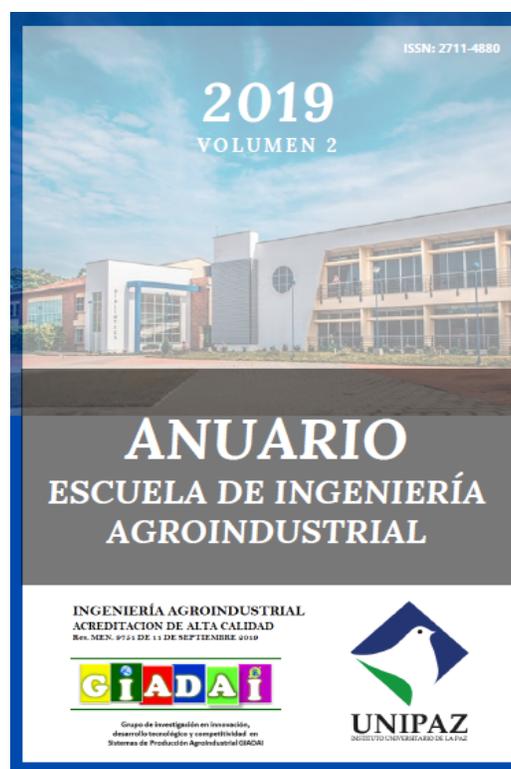


Ingeniería Agroindustrial

Publicación cofinanciada por la Escuela de Ingeniería Agroindustrial del Instituto Universitario de la Paz

Directora de Escuela
Mónica María Pacheco Valderrama

Anuario 2019 Volumen II. Escuela de Ingeniería Agroindustrial
ISSN 2711-4880



UNIPAZ

Instituto Universitario de la Paz

Centro de Investigación Santa Lucía Km 14 Vía Bucaramanga. Teléfono: 314 275 6561- 304 576 2211/
6025185/ 6025419/ 6026100

informacion@unipaz.edu.co - Página Web: www.unipaz.edu.co
Barrancabermeja / Santander / Col



Programa Académico

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Registro Calificado N° 07607 del 16 del Mayo de 2018

El Ingeniero Agroindustrial graduado del Instituto Universitario de la paz-UNIPAZ es un profesional con la capacidad de aplicar conocimiento de la Ingeniería a la creación y mejoramiento de procesos y productos de los sectores alimentarios y no alimentarios; posee habilidades para la elaboración y ejecución de proyectos orientados al desarrollo de las cadenas agroalimentarias y clústeres, de manera eficiente, sostenible y competitiva; que además integra dentro de su labor el trabajo interdisciplinario, la investigación, la innovación, la generación de valor y aprovechamiento de materias primas y subproductos del sector agroindustrial, bajo los principios de la ética y la preservación del medio ambiente.

PERFIL PROFESIONAL

PORTAFOLIO SERVICIOS EDUCATIVOS PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Consultorías Empresariales: asesoría técnica especializada en áreas afines al sector agroalimentario para promover e incentivar el emprendimiento.

Capacitaciones a Micro, pequeñas, medianas y grandes empresas del sector agroalimentario.

Asistencia técnica a programas alimentarios locales, departamentales y nacionales.

Acompañamiento para el fortalecimiento de cadenas productivas o clústeres afines al programa.

Diplomados: programas modulares dirigidos a profesionales de todas las áreas del conocimiento y personas no profesionales con necesidades específicas en el campo laboral y/o personal.

Unidad académica de plantas Agroindustriales: la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, cuenta con un espacio donde los estudiantes realizan prácticas relacionadas con la ciencia básica de la ingeniería y ciencias aplicadas, además de capacitaciones dirigidas a toda la comunidad en general.

Laboratorio de biotecnología Agroindustrial LBA: unidad dedicada a la investigación y desarrollo siendo esto un espacio para el mejoramiento de procesos biotecnológicos, así como para la formación de sus estudiantes.

Laboratorio de cromatografía: adscrito a la escuela de Ingeniería Agroindustrial; tiene como función dar respuesta a las investigaciones del Instituto Universitario de la Paz, separando los elementos que conjugan una mezcla para su análisis fisicoquímico, proporcionando información de la misma, ofreciendo servicios de análisis cromatográficos.

PLAN DE ESTUDIO

PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	CREDITOS
MATEMÁTICA I	4
QUÍMICA GENERAL	3
BIOLOGÍA	4
DIBUJO PARA INGENIERÍA	3
INTRODUCCIÓN A LA AGROINDUSTRIA	2
CÁTEDRA INSTITUCIONAL	1
DEPORTES I	
INGLÉS I	

SEGUNDO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
MATEMÁTICA II	4
QUÍMICA ORGÁNICA	3
FISIOLOGÍA ANIMAL Y VEGETAL	3
FÍSICA I	3
CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y LEGAL AMBIENTAL	2
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	2
DEPORTES II	
INGLÉS II	

TERCER SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
MATEMÁTICA III	4
BIOQUÍMICA	3
FÍSICA II	3
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	2
ELECTIVA DE CONTEXTO	3
DESARROLLO AGROINDUSTRIAL	2
INFORMÁTICA	
INGLÉS III	

CUARTO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
MATEMÁTICA IV	4
FISICOQUÍMICA	3
MATERIAS PRIMAS AGROINDUSTRIALES	5
MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	4
EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA	2
INGLÉS IV	

QUINTO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
ESTADÍSTICA	3
BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	3
QUÍMICA DE ALIMENTOS	3
TERMODINÁMICA	3
MECÁNICA DE FLUIDOS	3
CONTABILIDAD Y COSTOS	3
INGLÉS V	

SEXTO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
SIMULACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES	3
OPERACIONES UNITARIAS I	4
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	4
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	3
GESTIÓN FINANCIERA	3
ELECTIVA PROFUNDIZACIÓN I	3
INGLÉS VI	

SEPTIMO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
PROCESOS AGROINDUSTRIALES I	4
OPERACIONES UNITARIAS II	4
BIOPROCESOS	3
CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD	3
LIDERAZGO Y COMPETITIVIDAD	2
ELECTIVA PROFUNDIZACIÓN II	3
INGLÉS VII	

OCTAVO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
PROCESOS AGROINDUSTRIALES II	4
DISEÑO DE PLANTAS AGROINDUSTRIALES	4
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	3
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	3
EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARISMO	3
TRABAJO DE GRADO	
INGLÉS VIII	

NOVENO SEMESTRE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS
PROCESOS AGROINDUSTRIALES III	4
CONSULTORÍA EMPRESARIAL	3
DESARROLLO SOSTENIBLE	3
FUNDAMENTOS EN AGRONEGOCIOS	3
ELECTIVA PROFUNDIZACIÓN III	3
TRABAJO DE GRADO	



Centro de Investigaciones Santa Lucía

Km. 14 Vía Bucaramanga

página web: www.unipaz.edu.co

Correos: academico.agroindustria@unipaz.edu.co

informacion@unipaz.edu.co

atencionalciudadano@unipaz.edu.co

Barrancabermeja (Santander) - Colombia

Conmutador:

057 - 6032701-702-703 ext. 107

Cel. 304 576 22 11 - 314 275 65 6



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ