



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ



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

ISSN 2711-4880

ANUARIO

2020

Volumen 3

INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL

ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD

Resolución MEN 9751 de 11 de septiembre de 2019

DIRECTIVAS ACADEMICAS

OSCAR ORLANDO PORRAS ATENCIA

Rector UNIPAZ

KELLY CRISTINA TORRES ANGULO

Vicerrectora

DIRECCION DE ESCUELA

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA

Directora Escuela Ingeniería Agroindustrial

AUTORES

MÓNICA MÁRIA PACHECO VALDERRAMA

MIGUEL ARTURO LOZADA VALERO

HÉCTOR JULIO PAZ DÍAZ

SHIRLEY LIZETH MANCERA

ANA MILENA SALAZAR BELEÑO

LEIDY ANDREA CARREÑO CASTAÑO

SANDRA MILENA MONTESINO

IRINA ALEÁN CARREÑO

LUISA FERNANDA MEDINA CABALLERO

MARCELA DUARTE MUÑOZ

OLGA CECILICA ALARCÓN VESGA

DALLY GAFARO

DIDIER ALEISSO GUTIERREZ LOZANO

COMITÉ EDITORIAL

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA

HÉCTOR JULIO PAZ DÍAZ

DIDIER ALEISSO GUTIERREZ LOZANO

COMITÉ CIENTIFICO

MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA

HÉCTOR JULIO PAZ DÍAZ

DISEÑO E ILUSTRACION

JEIMY MARCELA FUENTES TORRES

COMPILADORA

JEIMY MARCLA FUENTES TORRES



CONTENIDO

EDITORIAL.....	5
PARTICIPACIÓN SENISPA	7
CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL MUSCULO DE BLANQUILLO <i>Sorubim Cuspicaudus</i> FRESCO Y AHUMADO	8
APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN LÁMINAS DE PAPA (<i>Solanum Tuberosum</i>) EVALUANDO PROPIEDADES TEXTURALES, FISCOQUÍMICAS Y SENSORIALES.....	9
EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE CÁSCARA DE MANGO (<i>Mangifera Indica</i>) DE DOS VARIEDADES	10
PROYECTOS DE GRADO MERITORIOS	11
EFFECTO DE LA CURTICIÓN DE PESCADO EN LA ESPECIE (<i>Colossoma macropomum</i>) COMPARANDO LAS CONCENTRACIONES DE CROMO Y TANINO VEGETAL EXTRAÍDO DEL PSEUDOTALLO (<i>Musa paradisiaca</i>)	12
OBTENCIÓN DE POLÍMEROS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES (CÁSCARA DE YUCA, ÑAME Y HOJAS DE MAÍZ) COMO ALTERNATIVA EN UN TIPO DE EMPAQUE ALIMENTARIO	16
REFINACIÓN Y FRACCIONAMIENTO EN SECO DEL ACEITE DE AGUACATE	21
FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL	27
DISEÑO DE ESTRATÉGIA PARA MEJORA EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CHOCOLATE ELABORADOR POR LA ASOCIACIÓN APRIMUJER EN LA VEREDA PUENTE MURCIA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.....	28
CREACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO PARA UNA MICROEMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PULPA DE FRUTA DERIVADA DE LA PIÑA <i>Ananas comosus</i> EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER	35
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE PRODUCCION DE SNACKS SALUDABLES DE LA EMPRESA SALUVID DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA APLICADO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	43
PROYECTOS DE GRADO TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS	52
ELABORACIÓN DE MERMELADA ARTESANAL DE MUCILAGO DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI, SANTANDER.....	53
OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO TIPO SNACK A PARTIR DEL ALMIDÓN DE LA YUCA (<i>Manioth Esculenta</i>) PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.....	57
APROVECHAMIENTO DEL FRUTO DE ARAZÁ (<i>Eugenia Stipitata</i>) EN EL DISEÑO DE UN PRODUCTO INNOVADOR TIPO BOCADILLO.....	60
ESTUDIO DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN DE PÁSTA DE CHOCOLATE ORGÁNICO CON ESENCIAS NATURALES EN EL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE DE CHUCURI .	64
ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE HARINA DE YUCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA- SANTANDER	70

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE CHOCOLATE ORGÁNICO ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI	78
PRODUCCIÓN ARTESANAL DE VINO DE NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck) Y MANDARINA (<i>Citrus reticulata</i>) COMO ALTERNATIVA DE COMERCIALIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ	82
PROYECTOS DE GRADO ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN CONTROL DE LA CALIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS	90
EVALUACIÓN DEL MUCILAGO DE CAFÉ COMO FUENTE ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN COLOMBIA	91
ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DEL BIODIESEL OBTENIDO DEL ACEITE DE HIGUERILLA (<i>Ricinus communis</i> L.) EMPLEANDO BENZOATO DE SODIO COMO ANTIOXIDANTE.....	98
OBTENCIÓN CATALÍTICA DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES USADOS DE LA EMPRESA PETROCASINOS S.A. PARA LA IDENTIFICACIÓN POTENCIAL DE SU USO AGROINDUSTRIAL EMPLEANDO EL HIDROXIDO DE POTASIO AL 1,75%(P/V) Y 2,5%(P/V)	104

EDITORIAL



Sergio Lesmes

Sergio Andrés Lesmes Alfonso es Magíster en Ingeniería de Materiales e Ingeniero Químico de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Sus intereses en investigación incluyen la síntesis de materiales bioinspirados, el autoensamblaje de materiales nanoestructurados y compuestos, y sus propiedades relacionadas; así como las aplicaciones en adsorción y degradación de sustancias orgánicas. Ha sido autor de publicaciones científicas en revistas internacionales arbitradas y director de trabajos de grado en Ingeniería Química e Ingeniería Mecánica. Revisor para las revistas *Materials Research Express* (online ISSN: 2053-1591) y *Nano Express* (Online ISSN: 2632-959X). Becario del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCIENCIAS) de Colombia (Maestría en investigación). Premio a la Innovación – Ecopetrol S.A. (2017).

Investigación para transformar nuestro mundo: interconectividad e innovación

La creciente demanda mundial de energía ha traído consigo el efecto del cambio climático. Los recursos naturales utilizados para la obtención de energía se están agotando y la inminencia de la contaminación ambiental amenaza la supervivencia de la vida humana, animal y vegetal. Es por esto, que desde la Escuela de Ingeniería Agroindustrial del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ, se han orientado esfuerzos significativos en la apropiación y estudio de tecnologías que involucren residuos y materias primas promisorias, que permitan obtener productos de valor agregado, ofreciendo beneficios en la generación, transformación y desarrollo de productos agroindustriales que abonen a la tarea de evitar las consecuencias del cambio climático y sean consecuentes con algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible declarados por la Organización de las Naciones Unidas. Dos décadas después del inicio del nuevo siglo, se ha hecho más evidente el concepto de globalización que permite la interconectividad de las ideas y teorías. De este modo se propagaron viralmente los conocimientos, lo que trajo consigo procesos y productos innovadores, la explosión en la difusión y creación, pero también responsabilidades en torno a su aprovechamiento. En este sentido, la sociedad, la industria y la académica

confluyen en la tarea de la generación de valor agregado a los resultados de proyectos de investigación a través de la creación de empresas: Las *Spin-Off*, empresas basadas en nuevos conocimientos, encargadas de transformar los resultados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, gestados en las universidades en productos y servicios. Se entiende por nuevos conocimientos a los desarrollos científicos protegibles mediante propiedad intelectual como nuevos productos, procesos, métodos, software y conocimiento (*know how*). Cuyo primer paso y quizás el más importante recae sobre las universidades: encaminarse en la producción de nuevos conocimientos. Esa es la ruta que se evidencia en este *Anuario 2020 de la Escuela de Ingeniería Industrial*.

En este compendio se destacan esfuerzos en las áreas de valorización de biomasa para la obtención de productos de valor agregado, especialmente el uso de residuos y subproductos agroindustriales en los que se hizo esencial contar con información completa y confiable sobre sus propiedades, caracterización mecánica, morfológica y espectroscópica, métodos de pretratamiento/fraccionamiento y valorización de la biomasa. Así como, potenciar los factores de calidad de gran importancia en la industria de los alimentos como son: la inocuidad, el comportamiento fisicoquímico, el contenido nutricional y las características organolépticas. En este anuario se destacan tendencias actuales, desafíos y perspectivas

futuras que proporcionan información sobre estas áreas o aspectos, reduciendo así la brecha en el conocimiento y una descripción general de las alternativas a las fuentes tradicionales de combustibles y producción agroindustrial. También se han analizado/estudiado algunas tecnologías en campo donde los desafíos que se encuentran durante la transformación y comercialización, enfocado en las mejoras en las líneas de producción. En consecuencia, este libro pone de relieve algunas estrategias y metodologías de transformación de la biomasa que aún no se han explorado cabalmente. Además, se destacan las tecnologías de valorización de residuos de biomasa biológicas y no biológicas (físicas, químicas y fisicoquímicas) y se discuten los impactos directos de estos productos básicos en el bienestar humano.

En síntesis, este anuario contribuye significativamente en aspectos de caracterización, estrategias de pretratamiento y valorización de biomasa para dar valor agregado. Varios estudios documentados en este anuario son estimulantes y podrían proporcionar una plataforma para concentrar más esfuerzos de investigación hacia el desarrollo de un enfoque holístico sostenible para el tratamiento y el beneficio de la biomasa. Por lo tanto, será de interés para estudiantes, graduados e investigadores de la industria, el mundo académico y otros actores sociales que trabajan o tengan inclinación alguna en el campo de la conversión de residuos en energía, valorización de residuos, mejora de procesos agroindustriales, industria alimentaria y demás áreas afines. Ha sido un privilegio y una gran experiencia realizar la editorial de este anuario. En primer lugar, gracias a todos los autores y colaboradores pues sin su apoyo este anuario no se habría materializado. Resulta apropiado destacar la contribución multidisciplinar de todos los autores y colaboradores que dan vida al espíritu de la libre investigación, junto con el trabajo arduo y la imaginación. Agradecer también a los revisores de cada trabajo y capítulo, pues sus contribuciones, a través del proceso de revisión, han mejorado la calidad científica de los trabajos aquí recopilados. Y finalmente, agradecer a cada uno de los

colegas que brindaron la inspiración, la motivación y el aliento interminable durante el proceso de desarrollo de este anuario.

Sergio Andrés Lesmes Alfonso

PARTICIPACIÓN SENISPA

El grupo de investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMETETZ), adscrito al programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UPTC con sede en Tunja, organizó un Seminario internacional y nacional de investigación en salud y producción animal “SENISPA”, donde la Escuela de Ingeniería Agroindustrial participo difundiendo algunos trabajos de investigación que se mencionaran a continuación.

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL MUSCULO DE BLANQUILLO *SORUBIM CUSPICAUDUS* FRESCO Y AHUMADO

Physicochemical, microbiological and sensory characterization of the blanquillo muscle *Sorubim cuspicaudus* fresh and smoked

¹Héctor Paz, ¹Mónica Pacheco, ¹Ana Salazar, ¹Leidy Carreño, ¹Cristian Murillo, ¹Shirley Mancera

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

RESUMEN

Hoy en día cada vez más personas están optando por el pescado como alternativa alimenticia saludable respecto a la carne roja. El blanquillo un pez de alta potencialidad con un elevado valor comercial, excelente calidad de carne, perfil lipídico adecuado, ausencia de escamas y espinas intramusculares, hacen de este la mejor opción para realizar caracterizaciones físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, esta especie dulce acuícola, es la segunda especie de mayor embarque y consumo en la región del Magdalena Medio con 22, 64 Ton/año que corresponde a un 7,5 % de capturas provenientes de la pesca artesanal en la ciudad de Barrancabermeja, en esta investigación se analizaron dos presentaciones: fresco y ahumado. Dentro de las fases desarrolladas, se realizó: 1. Análisis sensorial de los parámetros de frescura del blanquillo en la etapa de recepción; 2. Caracterización de las propiedades físicoquímicas (pH, acidez, proteínas, grasa, cenizas, cloruro de sodio) del filete de blanquillo fresco y ahumado

en caliente según método de la “Scientific Association Dedicated to Excellence in Analytical Methods” AOAC(1995); 3. Determinación del comportamiento microbiológico (mesófilos aerobios (NTC 4519), Coliformes totales (NTC 4516), Coliformes fecales (NTC 4516), *Salmonella* spp (NTC 4574), Mohos y Levaduras (NTC 4132), *Staphylococcus aureus* (NTC 4779)). Del filete del pescado ahumado, los panelistas con conocimiento en calidad sensorial calificaron el estado de frescura con calificación “buena”, los parámetros físicoquímicos y microbiológicos de los filetes tanto frescos como ahumados se mantuvo dentro de los límites permisibles en los rangos de conservación establecidos en la Resolución 122/2012. Se pretende ofertar una alternativa alimentaria al tener un conocimiento de manipulación y aplicación de métodos de conservación, generando a su vez un valor agregado con una proyección a nivel industrial en el futuro.

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN LÁMINAS DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) EVALUANDO PROPIEDADES TEXTURALES, FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES

Edible coating application on potato sheets (*Solanum tuberosum*) evaluating textural, physicochemical and sensory properties

¹Mónica Pacheco, ¹Shirley Mancera, ¹Héctor Paz, ¹Ana Salazar, ¹Leidy Carreño, ¹Cristian Murillo

¹ Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI), Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ), Barrancabermeja, Colombia

RESUMEN

Para reducir la absorción de grasa en frituras se usa las coberturas basadas en almidones y condimentos. Al recubrir el alimento hace que las características texturales de la papa se mantengan y el porcentaje de aceite sea mínimo. Esta investigación se enfocó en evaluar el contenido de grasa, la textura y el análisis sensorial del producto, utilizando cuatro tipos de recubrimiento variando su contenido de almidón como: yuca, maíz, arroz, harina de trigo y uno comercial a esto se le adiciono condimentos fijos. Las muestras de papa con la cobertura aplicada se realizaron algunos análisis mediante: 1. Pruebas texturales, 2. Análisis de contenido de grasa, 3. Espectroscopia infrarroja, 4. Panel sensorial. Se compilaron los

resultados de fracción de cobertura, grasa, relación de absorbancias en espectroscopia IR y esfuerzo para la deformación. Los resultados obtenidos fueron: 1. La cobertura que contiene almidón de yuca, maíz y trigo presentó una cantidad de recubrimiento similar al comercial, esto debido a la cantidad de harina de trigo, 2. Presento menor porcentaje de grasa. 3. Mejoró su textura y crocancia, 4. Incremento el esfuerzo de rompimiento y disminuyo la deformación, 5. Alta calidad en olor, sabor y color Se puede concluir que la mejor cobertura comparándola con la comercial son la de almidón de yuca, arroz y maíz, manteniendo un balance adecuado entre carbohidratos y grasas, teniendo una aceptabilidad por parte de un grupo representativo de la comunidad.

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE CÁSCARA DE MANGO (*MANGIFERA INDICA*) DE DOS VARIEDADES

Extraction and characterization of essential oils from mango peel (*Mangifera indica*) of two varieties

¹Shirley Mancera, ¹Héctor Paz, ¹Mónica Pacheco, ¹Leidy Carreño, ¹Ana Salazar, ¹Cristian Murillo

¹Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI), Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ), Barrancabermeja, Colombia

RESUMEN

La cascara de mango (*Mangifera indica* L.) en épocas de cosecha sufre una descomposición generando plagas, malos olores y contaminación afectando el sector ambiental. Para el sector agroindustrial su aprovechamiento es de gran interés para determinar el gran potencial que puede tener, para esto se debe realizar una caracterización inicial la cual se podrán obtener compuestos de interés deseables para la industria. El objetivo de este trabajo fue extraer aceite esencial a partir de la cascara de dos tipos de mango (Tommy y Francis) en dos estados (verde y maduro), utilizando extracción por arrastre de vapor, soxhlet y líquido-líquido con ultrasonido para determinar el rendimiento de la extracción y caracterizar el aceite por GC-MS. La muestra se sometió a extracción Soxhlet con hexano y éter etílico, a extracción por arrastre a vapor con agua destilada, utilizando 200 g de la muestra y 300 mL agua destilada y por extracción líquido-líquido con ondas de ultrasonido utilizando 15 mL de solvente cloroformo y 5 ml de metano. A los

aceites obtenidos por las tres técnicas se le determinó densidad por picnómetro en un baño termostático, pH por potenciometría, índice de saponificación por titulación con HCl, índice de yodo por titulación con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Por último, se determinó el cromatograma de los aceites esenciales obtenidos por GC-MS, identificando los componentes de interés por correlación de la base de datos de espectros de masa. Por arrastre a vapor, se determinaron las propiedades fisicoquímicas del aceite (pH, densidad, índice de yodo e índice de saponificación). Se obtuvo el cromatograma del aceite extraído por cromatografía de gases acoplado a espectrómetro de masa (GC-MS). Se realizó la extracción por ondas ultrasónicas determinándose las propiedades fisicoquímicas mencionadas. Los aceites extraídos por arrastre a vapor y ultrasonido indican, según el índice de yodo, que son aceites no secantes. El cromatograma por GC-MS indica la presencia de componentes que pueden ser usados en la industria textil, cosmética y farmacéutica.

PROYECTOS DE GRADO MERITORIOS

EFFECTO DE LA CURTICIÓN DE PESCADO EN LA ESPECIE (*Colossoma macropomum*) COMPARANDO LAS CONCENTRACIONES DE CROMO Y TANINO VEGETAL EXTRAÍDO DEL PSEUDOTALLO (*Musa paradisiaca*)

Effect of fish curiting on the species (*Colossoma macropomum*) comparing the concentrations of chrome and vegetable tannin extracted from pseudotallo (*Musa Paradisiaca*)

¹ Hector J. Paz Diaz, ²Jennifer T. Porras Oliveros, ²Yesenia Sánchez Quintero, Ingeniería De Del Programa Agroindustrial, Instituto Universitario De La Paz Barrancabermeja, Colombia

¹ Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustria.

RESUMEN

El impacto ambiental que causa la industria de curtiembres con el uso indiscriminado del cromo, ha hecho que se realicen estudios enfocados en materias primas que contengan un buen porcentaje tánico para ser utilizado como curtiembre vegetal en el proceso de curtición de pieles. Esta investigación se enfocó en el estudio del pseudotallo de plátano (*Musa paradisiaca*) por su gran contenido en compuestos fenólicos, característica fundamental para este estudio. El objetivo principal de este estudio fue extraer, cuantificar y evaluar el efecto curtiente en la piel de pescado de la especie *Colossoma macropomum*, sometida a curtido con tanino vegetal, que es extraído de la savia del pseudotallo del plátano en estado de senescencia. mediante una mezcla líquido-líquido con solvente (Etanol al 96% de pureza), con una relación 1:1 extracto-solvente- y otra 1:2 extracto-agua- solvente, utilizando dos temperaturas 4 y 30°C a un tiempo de 48 horas con el fin de observar la inferencia en la concentración de acuerdo a la temperatura. Además, se

establece que las temperaturas ideales de extracción no deben exceder los 60°C para evitar la degradación de los taninos. El extracto obtenido fue analizado mediante una prueba cualitativa, que consiste en agregar en un mililitro de extracto el reactivo acetato de plomo, mostrando una precipitación coloración amarilla oscura e indicando con esto la presencia de taninos, y ratificando la presencia de taninos de tipo hidrolizables. La cuantificación del extracto se realizó por medio del espectrofotómetro ultravioleta visible, utilizando el método de medición directa a 280 nm, y método del reactivo Folin - Ciocalteu a una medición de 760 nm, utilizando el ácido gálico como patrón de referencia para taninos hidrolizables. De los resultados obtenidos de dichas pruebas se procede al proceso de curtido de piel y finalmente determinar las propiedades físico-mecánicas del cuero con el fin de comparar la calidad del curtido vegetal con respecto al industrial cromo.

Palabras clave: pseudotallo de plátano, piel de pescado, curtiembre industrial.

Keywords: banana pseudotallo, fish skin, industrial tannery.

OBJETIVOS

Extraer el tanino vegetal del pseudotallo (*musa paradisiaca*) comparándolo con el cromo para la curtición de la piel de cachama (*Colossoma macropomum*).

METODOLOGIA

La etapa experimental se lleva a cabo en las instalaciones del centro de Investigaciones Santa Lucia del Instituto Universitario de la Paz "UNIPAZ". El proceso de análisis instrumental y procedimientos de extracción y cuantificación de los taninos se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología Agroindustrial (LBA) que se encuentra ubicado en el kilómetro 14 vía que conduce a la ciudad de Bucaramanga, vereda el Zarzal, y para el proceso de curtición de la piel de *Colossoma macropomum* (*cachama*), se realizó en las plantas agroindustriales ubicada en el barrio Santa Bárbara del municipio de Barrancabermeja.

La materia prima fue recolectada en la zona pesquera del municipio de Barrancabermeja, se escogió este tipo de pescado por la longitud de la piel, grosos y calidad. La planta de plátano es procedente de la región del Magdalena Medio, Barrancabermeja, se obtuvo en la vereda Santo Domingo del Corregimiento Ciénaga del Opón.

En este proyecto la metodología empleada fue de análisis cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo determinó la presencia de polifenoles totales de acuerdo a la prueba de colorimetría utilizando el acetato de plomo como reactivo y el histograma de color. El análisis cuantitativo determinó la cantidad de taninos presentes en las muestras por medio de la curva de calibración del ácido gálico y de acuerdo a las ecuaciones matemáticas establecidas; utilizando un espectrofotómetro, también se realizó pruebas de cromatografía líquida para identificar los distintos componentes del extracto obtenido del plátano. Se tomó la mejor muestra teniendo en cuenta la concentración para continuar con el proceso de curtido de la piel de la cachama y simultáneamente curtir con cromo de acuerdo al manual técnico de curtición.

Tabla 1. Etapas del Proyecto

Etapas	Descripción de la actividad
1	Se realizó el estudio de acuerdo a los métodos para la extracción del tanino
2	Se cuantificó el contenido de taninos efectuados a la familia de las musáceas
3	Curtición con cromo que es el tanino vegetal extraído de la <i>musa paradisiaca</i>
4	Se cuantificaron los datos obtenidos a través de las pruebas físico-mecánicas

Fuente: Autores

RESULTADOS

Análisis cualitativos en acetato de plomo y programa imagej.

Mediante el análisis cualitativo se selecciona la mejor muestra corroborando la presencia de taninos, donde se determina cuál de ellas precipitan al acetato de plomo. Observando que esta reacción se obtuvo mejor en la M1 50/50 a T 4°C, indicando la presencia de taninos condensados, esta reacción produjo una turbidez o precipitado blanco.

Tabla 2. Reacción con el acetato de plomo

Muestra	Temperatura	Observaciones
50/50	30°C	Precio rapido pero es turbia, coloración amarillo más oscuro
50/25/25	30°C	Se vuelve turbia, presenta coloración amarillo claro
50/50	4°C	Precipita más rapido, es más clara de todas, no presenta turbidez, coloración amarillo claro
50/25/25	4°C	Se vuelve turbia, presenta coloración amarillo más oscuro

Fuente: Autores

Histograma de color analizaron en programa de Imagen J.

Utilizando la función de histograma el cual permite apreciar el contraste de solvente etanol. Se puede corroborar los valores arrojados por el software donde la concentración de colorimetría en las muestras de taninos extraídas de la savia del pseudotallo, siendo la más significativa la de temperatura 4°C con un color constante y más intenso en la

replicas 50/50 de 206 a 170 con un rango de 190.

Tabla 3. Valores correspondientes a los picos de las graficas

Muestra	Temperatura	Media			Rango
50/50	4	206	194	170	190
50/25/25	4	160	162	145	156
50/50	30	138	115	107	120
50/25/25	30	140	128	159	143

Fuente: Autor

Caracterización del tanino vegetal.

Se empleó el método analítico de espectrofotometría ultravioleta-visible, se utilizó una solución de ácido gálico. Se cuantificaron los taninos con las muestras previamente roto-evaporadas en el equipo RV 10, donde se demostró que el etanol-savia 50/50 extrae una gran variedad de compuestos fenólicos que son más solubles es estas mezclas. De acuerdo a los resultados obtenidos se selecciona la muestra 50/50 4°C para la extracción del material vegetal.

Tabla 4. Promedio de la concentración (ppm) del ácido gálico

Solvente	T (°C)	% Solvente	%Savia	%Agua	Dilución	Concentración (g/L)
Etanol-Extracto Savia	30	50	50		1/1	10,81±0,27331829
Etanol-Extracto Agua	30	50	25	25	1/2	10,81±0,27331829
Etanol-Extracto Savia	4	50	50		1/1	12,27±0,307661727
Etanol-Extracto Agua	4	50	25	25	1/2	5,64±0,168212227

Fuente: Autor

Evaluación de propiedades físico-mecánicas.

De acuerdo a la evaluación de la resistencia a la tracción de las pieles de pescado que corroboran que el estudio realizado al extracto curtiente del pseudotallo del plátano, está dentro de las especificaciones técnicas según la (IUP 6, 2002.), y por ende cumplen con la norma, comparando los dos resultados de los distintos curtientes, lo cual los valores para el cromo es de (16,5 MPa) corte paralelo y (27,8 MPa) corte perpendicular, mientras que en el tanino vegetal arrojó los valores (19,3 MPa) corte paralelo y (26,3 MPa) corte perpendicular.

CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en la etapa de extracción del tanino vegetal de la savia del pseudotallo del plátano, se logró determinar la presencia de taninos mediante las pruebas cualitativas, demostrando con esto que el método utilizado por

TRILLOS, J.92, permite extraer taninos de este tipo de especie utilizando el etanol como solvente, tal como lo indica tal autor en su estudio. Las respuestas de las pruebas físico-mecánicas ejecutadas por medio del Laboratorio (LACPA) más satisfactorias se consiguieron en el curtiente tanino vegetal, permitiendo elevar los valores de la prueba de resistencia a la tracción de 27,8 MPa, en porcentaje de elongación con 38,7%, la prueba de resistencia al desgarro con un valor de 58,6 N y la determinación de la distensión final de 13,72 mm, y una no favorable temperatura de contracción, comparado con el curtiente en cromo se tiene como finalidad que el mejor curtiente para transformar la piel de pescado en cuero es el tanino vegetal, además de este ayuda a mitigar el gran impacto ambiental que causa el cromo en los afluentes hídricos.

OBTENCIÓN DE POLÍMEROS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES (CÁSCARA DE YUCA, ÑAME Y HOJAS DE MAÍZ) COMO ALTERNATIVA EN UN TIPO DE EMPAQUE ALIMENTARIO

Obtaining polymers from agro-industrial by-products (*yuca husk, yam and corn sheets*) as an alternative in a type of food packaging

¹ Ana Milena Salazar B.,² Camila A. Solano de la Cruz
Ingeniería De Del Programa Agroindustrial, Instituto Universitario De La Paz
Barrancabermeja, Colombia.

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial*

RESUMEN

Actualmente, la producción y uso de materiales plásticos como empaques para el envasado de alimentos ha incrementado de forma sustancial. Se considera un problema ambiental y de interés global la acumulación de estos empaques en el medio ambiente. La mayoría de los productos plásticos son derivados de polímeros sintéticos de la industria petroquímica y sus desechos permanecen en el ambiente produciendo un alto grado de contaminación y potenciales daños en la vida terrestre y acuática. Para disminuir el impacto negativo que ha causado el uso de plásticos derivados de hidrocarburos, se han implementado estudios donde se ha logrado la producción de polímeros biodegradables; a partir, de fuentes naturales renovables y que son amigables con el medio ambiente cuyos procesos de producción no son tóxicos y en el que se puede aprovechar sus residuos. El objetivo de esta investigación fue la obtención de un polímero como alternativa en un tipo de empaque alimentario, teniendo como materias primas subproductos

agroindustriales tales como la cáscara de yuca, cáscara de ñame y hojas de maíz. El proceso de elaboración fue la producción de almidón en diferentes etapas como: recepción, adecuación, lavado, disminución de tamaño, filtración, sedimentación. Se planteó dos formulaciones cambiando sus variables para su evaluación, el mezclado se realizó a temperaturas de 60°C, 70°C y 80°C con tiempos de 10, 15 y 20 min respectivamente hasta que se logró una película maleable, y con las características cualitativas evaluadas como color, resistencia al tacto, facilidad de moldeo y capacidad de formar biopelícula, este material fue sintetizado a partir de la mezcla de polímero extraído de cada subproducto agroindustrial con glicerol y agua. Las películas obtenidas F₁ y F₂ presentaron pocas características similares a las de un material plástico. Sin embargo, plantearon una tercera formulación a partir de la cáscara de yuca la cual permitió obtener un material flexible y maleable, aunque sus características se diferenciaron por su baja resistencia a la tensión.

OBJETIVO

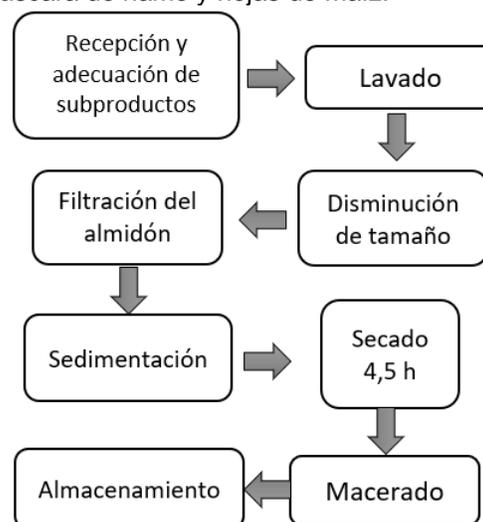
Determinar las condiciones para obtener un polímero biodegradable a partir de subproductos agroindustriales (cáscara de ñame, yuca y hojas de maíz), evaluando las variables para su procesamiento a través de sus características mecánicas y fisicoquímicas.

METODOLOGIA

La investigación se realizó en el Distrito de Barrancabermeja departamento de Santander, en las instalaciones del laboratorio de investigaciones del Instituto Universitario de la Paz. Esta investigación fue de tipo experimental cuantitativa, el método que se utilizó fue de ensayo y error, con el fin de encontrar la mejor formulación de las materias primas a utilizar para la fabricación del bioplástico, los materiales para el proceso se emplearon en cantidades definidas en un rango de valores que se establecieron previo al ensayo en el laboratorio. La recolección de la materia prima se tomó de dos puntos de expendido de la plaza de Torcoroma. La composición química de este material son polímeros, que necesitan ser tratadas y mezcladas con otros agentes que actúen como tal, el plastificante utilizado fue el Glicerol Comercial JT Baker, pureza 99,7%, el ácido cítrico un aditivo utilizado con el fin de inhibir el pardeamiento enzimático.

Método de extracción de biopolímero a partir de la cascara yuca, ñame y hojas de maíz

Figura 1. Esquema de extracción de los polímeros a partir de la cáscara de yuca, cáscara de ñame y hojas de maíz.

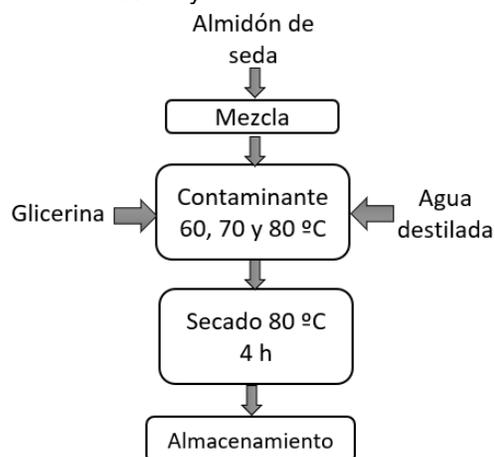


Fuente: Autor

Dentro de la investigación inicialmente se utilizaron dos formulaciones cuya relación fue de 1:1 y 1:15 (peso gramaje de almidón y peso gramaje glicerina) denominadas F₁ y F₂, respectivamente.

SINTESIS DEL MATERIAL BIOPLASTICO

Figura 2. Diagrama para la obtención del material obtenido a partir de las formulaciones F₁ y F₂.



Fuente: autora.

RESULTADOS

Evaluación de las características cualitativas de los polímeros extraídos a partir de subproductos agroindustriales.

Como se puede observar en la matriz, la mayoría de los parámetros cualitativos fue el polímero obtenido de la cascara de la yuca, los demás no fueron representativas en cuanto a los resultados obtenidos, principalmente porque no se evidencia la resistencia al tacto.

Tabla N°1 Evaluación de las características cualitativas de los polímeros obtenidos a partir de la formulación F1 y F2

Matríz	Color (Transparencia)		Resistencia al tacto		Facilidad de moldeo		Capacidad de formación de biopelícula	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Polímero a partir de cáscara de yuca	X		X		X		X	
Polímero a partir de cáscara de ñame		X		X	X			X
Polímero a partir de cáscara de hojas de maíz		X		X		X		X

Fuente: Autora

OBTENCION DEL BIOPLASTICO

La elaboración del bioplástico se llevó a cabo para las formulaciones F₁ y F₂ mezclando el polímero obtenido de cada subproducto de cáscara de yuca, cáscara de ñame y hojas de maíz, con agua y glicerol, teniendo en cuenta las variables de temperatura (60°, 70 y 80°C) y tiempo (10,15 y 20 min).

Figura 3. Bioplásticos de acuerdo a las formulaciones F₁ y F₂



Fuente: Autor

El bioplástico a partir de las hojas de maíz resultaron ser un material quebradizo, se observa la harina aglutinada y sin resistencia al tacto, no tiene capacidad de formar biopelícula, este se descarta, una posible razón es debido a su alto contenido de humedad. El bioplástico a partir de cáscara de ñame se evidencio un material sin grietas, seco y sólido, sin flexibilidad y sin maleabilidad de difícil desmote, por lo que tuvo baja capacidad de formar biopelícula. El material obtenido a partir de la cascara de yuca presento homogeneidad sin grietas, textura lisa y con ligera transparencia, con fácil desmolde con capacidad de formar una biopelícula lo que llevo a escoger esta materia prima ideal para la elaboración del bioplástico

Figura N°4 Bioplástico elaborado a partir de la cascara de yuca



Fuente: Autor

Al realizar la prueba de resistencia a la tensión a la cascara de yuca se determinó que se debe mejorar la resistencia del bioplástico debido al resultado de las pruebas que no cumple con los parámetros establecidos por la norma ASTM D638 para plásticos. También se realizó la prueba de elasticidad mediante el modelo de Young que estipula la rigidez de la película, para este caso en especial que obtuvo valores bajo de rigidez comparados con la literatura por consiguientes la película no es rígida para la utilización en empaques de alimentos.

CONCLUSIONES

De las tres matrices trabajadas en este trabajo solo se pudo obtener un bioplástico a partir del material obtenido de la cascara de yuca, cumpliendo inicialmente las características cualitativas, sin embargo, hay que resaltar que se deben seguir realizando investigaciones con el objetivo de mejorar algunas propiedades físicas.

como resistencia de tensión, las cuales permitirían la viabilidad en la producción de estos productos obtenidos a partir de estos materiales

los cuales se ha demostrado la capacidad para competir con los plásticos convencionales.

RECOMENDACIONES

Se recomienda trabajar con otros aditivos tales como quitosano o sorbitol ya que diferentes autores demostraron que a partir de estos plastificantes el material bioplástico puede resistir a la acción de tensión y elasticidad lo cual es fundamental en la elaboración de bioplásticos termoestables.

REFINACIÓN Y FRACCIONAMIENTO EN SECO DEL ACEITE DE AGUACATE

Refining and dry fractionation of avocado oil

¹Lia Zamara Mora V.,²Berenice I. Palencia P., ²Lesly A. Rueda D.

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustria.*

RESUMEN

En Colombia, el aguacate ha sido un alimento de alto consumo, sin embargo, se pierden grandes cantidades debido a las inadecuadas prácticas de postcosecha que ocasionan daños en la pared celular de este fruto, lo que con lleva a una acelerada oxidación de la pulpa, pérdida de la textura y alteración de los demás atributos que caracterizan a un fruto con buena calidad organoléptica. Además de ciertos defectos de origen natural como formas y tamaños, que dificultan el comercio en un mercado exigente, comercializando estos a precios inferiores y en muchos casos llevándolos a ser desechados, representando esto a cerca del 30% de la producción total. Por tal motivo se ve la necesidad de utilizar la totalidad de las cosechas mediante productos alternos aprovechándose de manera integral, contando con la ventaja que el aguacate tiene una demanda creciente en el mercado. Dentro de las alternativas de industrialización del aguacate Has, se encuentra la extracción de aceite, la cual es utilizado para fines cosméticos, su uso alimenticio se ha incrementado debido al alto consumo de aceites funcionales

que ayuden a prevenir enfermedades crónicas. Razón por la cual nace la idea de elaborar margarina a partir del aceite de aguacate Hass modificado por fraccionamiento a partir de frutos que no presentaban características físicas adecuadas para su comercialización.

OBJETIVOS

Estandarizar el proceso de refinación y fraccionamiento en seco del aceite de aguacate (*Persea americana hass*) para elaborar una margarina.

METODOLOGÍA

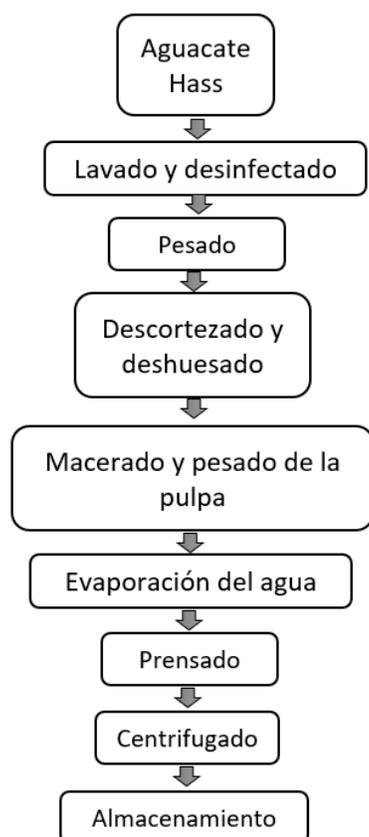
El tipo de investigación fue experimental-descriptiva con enfoque cuantitativo, donde se implementó un procedimiento experimental tanto de refinación como de la modificación del aceite.

La investigación se realizó en tres fases, la primera fue la evaluación fisicoquímica del aceite de aguacate, la segunda se basó en el proceso de refinación del aceite, posterior en la modificación por fraccionamiento en seco y en la tercera fase se llevó a cabo la elaboración de margarina a

base de aceite de aguacate refinado y fraccionado para ofrecer otra opción de uso del aceite de aguacate que permite el aprovechamiento de los remanentes de producción del fruto.

OBTENCIÓN DEL ACEITE

Figura 1. Diagrama de proceso de obtención del aceite



Fuente: autor

La obtención del aceite se realizó mediante el método de evaporación rápida de agua y prensado, los frutos se lavaron y se desinfectaron con agua e hipoclorito de sodio a una concentración de 50 ppm respectivamente, se descortezaron para obtener la pulpa, se macero para ser sometida a deshidratación por secado conductivo en el horno a una temperatura de 110°C por un tiempo

de 5 horas, la pulpa se sometió a un proceso de prensado en un lienzo por 30 min, se centrifugo por 15 min a 2500 rpm. Se almaceno a una temperatura de 25°C en un frasco ámbar para evitar la oxidación.

REFINACIÓN DEL ACEITE.

El aceite crudo obtenido fue desgomado, neutralizado, lavado, blanqueado y desodorizado para obtener el aceite refinado.

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS

Los análisis fisicoquímicos realizados a la muestra de aceite fueron:

- Densidad
- °Brix
- pH
- Punto de fusión
- Acidez
- Perfil Lipídico
- Espectroscopia de infrarrojo (IR).
- Índice de refracción
- Índice de acidez
- Índice de saponificación
- Índice de yodo
- Índice de peróxido

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FRACCIONAMIENTO EN SECO DEL ACEITE DE AGUACATE

Para la estandarización de llevo a cabo los siguientes ensayos:

- Prueba de frio
- Determinación de la curva optima de cristalización.

ELABORACION DE LA MARGARINA

En el siguiente diagrama se muestra las etapas de elaboración de la margarina.

Se realizó diferentes ensayos exploratorios, donde se siguió una combinación de ingredientes para la elaboración de la margarina mostrada en la siguiente tabla.

RESULTADOS

Tabla 1. Combinación de ingredientes para la preparación de la margarina.

Ingredientes	Ensayos (% peso)		
	1	2	3
Aceite de aguacate refinado	85	55	60
Grasa Base	-	30	25
Sal	0,70	0,70	0,70
Lectina (Emulsionante)	1,50	1,50	1,50
Carbocimetilcelulosa CMC (Espesante)	1,50	1,00	1,50
Saborizante de Mantequilla	2,00	2,00	2,00
Ácido cítrico	0,25	0,25	0,25
Gelatina (Estabilizante)	-	-	1,50
Cúrcuma (Colorante)	0,25	0,25	0,25
Sorbato de Potasio (Conservante)	0,25	0,25	0,25
Agua	8	8	7

Fuente: Autor

De acuerdo a la tabla, el contenido de humedad esta alrededor de un 68,56%, se encuentra dentro del rango de rango de 60 - 70% con el obtenido por Villar, al compararlo con otras especies este presenta bajo contenido de humedad, el contenido de grasa es alta; este comportamiento según algunos estudios esta materia prima es apta para la industria de dedicadas a la extracción de aceite de aguacate. Por otro lado, el % cenizas obtenido está dentro de los rangos de algunos estudios.

Análisis proximal de la pulpa,

Tabla 2. Resultado de análisis proximal de la pulpa de aguacate Hass.

Análisis Proximal	Estado Post-Cosecha	Resultado (%)
Humedad	Maduro	68,56±0,59
Cenizas	Maduro	2,2±0,21
Grasa	Maduro	23,21±0,33
índice de madurez	Maduro	23,80±0,46

Fuente: Autor

OBTENCIÓN DE ACEITE

El procedimiento de evaporación rápida de agua y prensado, con un rendimiento de pulpa de 73,73% se obtuvo un rendimiento de extracción de aceite del 31,5%, este valor es particularmente inferior a los conseguidos en otras investigaciones donde los métodos de extracción que llevan a cabo son con solventes que presentan rendimientos del 97%, sin embargo, estos métodos alteran la calidad del aceite y limitan su uso en

la industria alimentaria. Se sugiere investigar e implementar otros tipos de extracción que no generen compuestos nocivos para la salud, como el de centrifugación donde acondicionan la pulpa con enzimas que rompen las membranas celulares, y por medio del cual se alcanzan rendimientos del 95,5%.

PROCESO DE DESHIDRATACIÓN

El porcentaje de humedad hallado se encuentra dentro del rango de algunas investigaciones, quien resalta que la extracción de aceite por este mecanismo de evaporación requiere que la muestra presente un contenido de humedad alrededor de 10% para optimizar el rendimiento. Se realizó el proceso de deshidratación como se muestra en la tabla 3

Tabla 3. Perdida de humedad de la pulpa durante el proceso de deshidratación

Tiempo (Horas)	Humedad (%)
0	68,56
1	65,06
3	35,81
5	17,91

Fuente: Autor

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS

Tabla 4 Resultado análisis fisicoquímico del aceite de aguacate

Análisis Físico-químico	Aceite
Densidad	0,912±0,03 g/mL
Densidad relativa	0,976±0,0
pH	6,5±0,07 Unid pH
Acidez titulable	0,26±0,20 %
°Brix	6,19±0 g/mL
Punto de Fusión	15±0,25 °C

Fuente: Autores

Según estos resultados se puede determinar que todos los valores obtenidos están dentro de los parámetros establecidos para poder usarse en la industria alimentaria como la elaboración de margarinas.

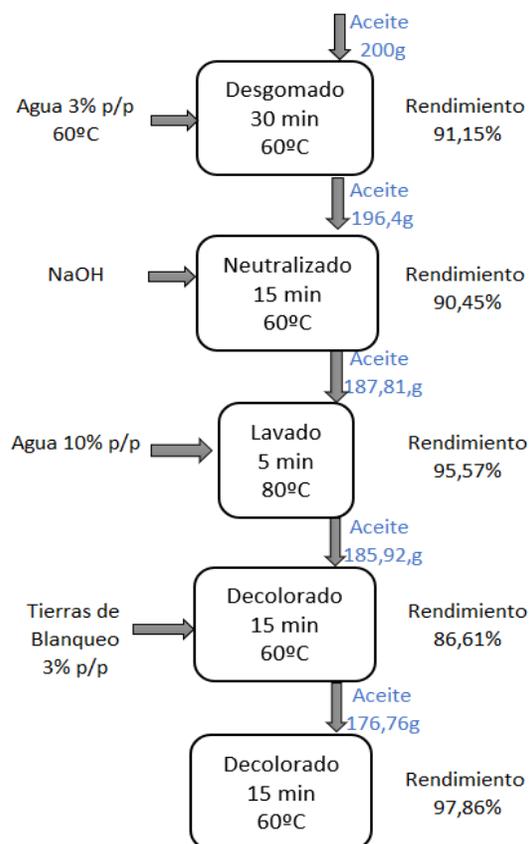
REFINACIÓN DEL ACEITE

Tabla 5. Rendimientos del proceso de refinación.

Fase	Rendimiento (%)
Desgomado	91,25 ± 0,04
Neutralizado	89,45 ± 0,23
Lavado	95,57 ± 0,18
Decolorado	86,61 ± 0,03
Desodorizado	98,86 ± 0,09

Fuente. Autores

Figura 3. Diagrama de bloques proceso de refinación.



Fuente. Autores

Por medio de un análisis cualitativo mediante una inspección visual se determinó la disminución de color y por análisis cuantitativos se calculó la reducción del índice de acidez (0,45 y 0,33 mg KOH/g), e índice de saponificación (190 y 185 mg KOH/g) para aceite crudo y refinado respectivamente, esto es positivo ya que se buscaba con neutralización eliminar el contenido de ácidos grasos libres formados durante el proceso debido a la acción de las lipasas, que perjudican el sabor de los aceites la eliminación de estos ácidos grasos se realiza mediante una transformación en jabones insolubles en el aceite.

Caracterización fisicoquímica del aceite crudo y refinado

Tabla 6. Valores fisicoquímicos del aceite crudo y refinado

Propiedad físico-química (Índices)		Aceite sin refinar	Aceite refinado
Acidez	mg KOH/g	0,45 ± 0,01	0,33 ± 0,04
Refracción		1,4735 ± 0,0	1,47 ± 0,0
Saponificación	mg KOH/g	190 ± 0,16	185 ± 0,05
Yodo	g/100g	78,44 ± 0,12	60,24 ± 0,02
Peróxido	meq O ₂ /kg	19,03 ± 0,25	18,24 ± 0,18

Fuente: autores

En la tabla se detallan otras propiedades fisicoquímicas del aceite sin refinar que fueron contrastadas con los resultados del aceite refinado, cuyas variaciones significativas se vieron reflejadas en los índices de acidez y saponificación. Los valores antes del refinamiento de acuerdo con lo reportado por Yepes, permite clasificar el aceite como extra virgen, pues su acidez es menos de 0,8. Con el índice de peróxidos donde el valor

fue superior comparándola con Yepes, se puede determinar que la causa de su aumento atribuye a algún proceso de oxidación durante el almacenamiento, sin embargo, se encuentra dentro de los valores especificados por la NTC 258 para aceite extra virgen, lo mismo sucedió con el índice de yodo donde los datos obtenidos están dentro del rango de un aceite insaturado, los valores del índice de refracción indica que el aceite no tiene cantidades significativas de conjugación y por lo tanto no está adulterado. El índice de saponificación se refiere a un alto nivel de oxidación del aceite, los valores obtenidos coinciden con los de Yepes, y por el exigido por la NTC hay 258, para el aceite de oliva.

En general el aceite obtenido corresponde a un aceite de tipo monoinsaturado, ya que sus análisis evidencian que es rico en nutrientes que contiene una alta proporción de AGM (ácido graso monoinsaturado), una baja cantidad de AGS (ácido graso saturado) y nada de grasas trans. Lo cual caracteriza este fruto como una grasa dietética por presentar estas características nutricionales.

CONCLUSIONES

Cabe destacar que los resultados obtenidos en esta investigación, para índices de saponificación (185 – 190mg KOH/g), índice de yodo (70,24 – 78,44 g/100g), índice de acidez (0,33 – 0,45 mg KOH/g), índice de refracción (1,470 – 1,473), para aceite de aguacate refinado y no refinado respectivamente se encuentran dentro de los rangos permitidos por la NTC 258, NTC 199 ; resaltan la pureza del

aceite en ambos estados y muestran que es un aceite de calidad, virgen, similar al aceite de oliva, susceptible a modificación por fraccionamiento en seco y apropiado para la elaboración de productos alimenticios como la margarina.

Al realizar ensayos previos, se encontró que no es posible obtener una margarina con las características esperadas de estabilidad y consistencia, a partir de solo aceite refinado de aguacate; por ello se debe emplear grasa base, en este caso estearina de aceite de aguacate (producto de la modificación del aceite por fraccionamiento en seco), para mejorar la consistencia de la margarina. Como se demostró en la formulación que la margarina obtenida, cumple con las propiedades más importantes características de este producto, como lo son la viscosidad, estabilidad, color y es de fácil formación. Con el fin de mejorar la calidad del producto se debe realizar un estudio sensorial que permita ampliar la caracterización de los oleogeles, realizando una prueba de aceptación para un público objetivo.

FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL

DISEÑO DE ESTRATEGIA PARA MEJORA EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CHOCOLATE ELABORADOR POR LA ASOCIACIÓN APRIMUJER EN LA VEREDA PUENTE MURCIA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI

Design of a strategy for improving the industrialization and commercialization process of processing chocolate by the aprimujer association in the village of puente murcia in the municipality of san vicente de chucuri

¹Ana M. Salazar, ²Claudia L. Cadena, Damaris Ortega

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustria.*

RESUMEN

Durante los últimos diez años Colombia ha mostrado un importante crecimiento en materia de producción de cacao, pasando de 36.118 toneladas en 2009 a 59.740 en 2019; además de un aumento significativo en sus exportaciones y una notoria disminución en las importaciones del grano para consumo interno. Santander, Antioquia y Arauca ocupan lugares en la producción de cacao en Colombia con el 42%, 9% y 8% respectivamente, las condiciones agroclimáticas del país favorecen al cultivo el cual requiere de mano de obra y poco recurso de capital, considerándolo estratégico en la política de desarrollo rural, sustitución de cultivos y restitución de tierras.

El departamento de Santander es el mayor productor de cacao en Colombia y el Municipio de San Vicente de Chucuri es considerado como la capital cacaotera del país. Este cultivo cuenta con más de cien años de tradición y se considera como el símbolo de identidad y progreso. Interesados en aportar al comercio de este sector y con el propósito de

contribuir al mejoramiento del proceso de producción en el Municipio de San Vicente de Chucuri, se creó una alianza con la asociación APRIMUJER, asociación que ha resaltado durante 19 años el trabajo de los campesinos de la región y de las mujeres cabezas de familia emprendedoras.

APRIMUJER es una entidad sin ánimo de lucro, líder en la región, dedicada a la elaboración, gestión y ejecución de proyectos productivos, con el fin de mejorar la calidad de vida de las mujeres campesinas Chucureñas y su núcleo familiar, por medio de alianzas estratégicas. El objetivo principal de este proyecto es diseñar estrategias de mejora en el proceso de industrialización y comercialización del chocolate artesanal elaborado por la asociación en la Vereda Puente Murcia del Municipio de San Vicente de Chucuri. La investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo ya que busca describir y comprender la situación tal cual se observó en su proceso. La recolección de datos se basó en materiales de apoyo bibliográfico, fuentes primarias y secundarias. El método usado para la recolección de la información fue de

observación directa y entrevistas semi estructuradas con tres asistentes al momento de la visita técnica en la sede de APRIMUJER. Este proyecto se realizó en 5 fases:

1. Argumentación teórica de la temática.
2. Diagnóstico de los factores relacionados y considerados como relevantes en la investigación, visita a las instalaciones para el proceso de la elaboración del chocolate artesanal, se aplicó encuestas, revisión de etiqueta y empaque actual.
3. Análisis de laboratorio.
4. Plan de mejora para la etiqueta del chocolate artesanal APRIMUJER según Res. 5109 de 2005.

Se presentó una estrategia de industrialización y comercialización en la que se propusieron actividades para implementar los diseños entregados junto con cuatro diseños de pendones publicitarios. Al realizar la entrega y explicación de la propuesta se logró el objetivo general de este proyecto.

OBJETIVOS

Diseñar estrategias de mejora en el proceso de industrialización y comercialización del chocolate artesanal elaborado por la Asociación APRIMUJER en la Vereda Puente Murcia del Municipio de San Vicente de Chucuri.

METODOLOGIA

Se realizó un diagnóstico donde se observó y describió el grado de cumplimiento del producto y su empaque, teniendo en cuenta lo

necesario para realizar los cambios pertinentes, se hizo la comparación con el nuevo diseño. Y se procedió a encaminar las estrategias de producción y mercadeo para lograr el propósito planteado. Teniendo en cuenta la necesidad que tiene este producto que no cuenta con una etiqueta, ni rotulación adecuada, tampoco contiene la tabla de valor nutricional correspondiente técnica legal, por tal motivo no ha tenido el reconocimiento suficiente por el consumidor.

RECOLECCION DE INFORMACION

Para la recolección de datos se tuvo en cuenta:

Material de apoyo: Se realizó una revisión extensa de diferentes documentos como leyes, manuales, artículos, tesis de grado, normas vigentes, con el fin de tener una base teórica ampliada y fundamentada relacionado con las Buena Prácticas de manufactura- BPM, requisitos para la inocuidad y comercialización de productos.

Fuentes de recolección de la información:

Fuentes primarias: Se acudió a la consecución de información del producto por parte de las mujeres líderes de la Asociación, y de esta forma saber las necesidades.

Fuentes Secundarias: se utilizaron medios como textos y publicaciones por parte de las páginas de la Asociación, páginas web, trabajos de grado, tesis, artículos referentes al tema.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación directa, este método consiste en que el

investigador se encuentra en el lugar donde se desarrolla el hecho sin intervenir ni alterar el ambiente, de lo contrario los datos obtenidos no serán válidos. Se realizó una breve encuesta a las asociadas con el fin de conocer sus necesidades.

¿Cuáles son los beneficios que le está brindando APRIMUJER con la producción de los derivados del cacao?

¿Cuáles considera usted que son los factores que les impide poder dar a conocer el chocolate artesanal elaborado por APRIMUJER en el sector comercial?

¿Considera usted que es necesario que los consumidores tengan conocimiento de los beneficios nutricionales del chocolate artesanal elaborado por APRIMUJER?

RESULTADOS

Durante la etapa de observación de la sede APRIMUJER se realizó el acompañamiento en el proceso de elaboración del producto chocolate artesanal, donde se identificó lo siguiente:

Equipos: Tostador, triturador, balanza electrónica, molinos de acero, utensilios como cucharas y moldes

Materia Prima: Cacao, Azúcar.

Materiales: Recipientes de acero inoxidable, mesones metálicos, moldes.

DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA ELABORACION DEL CHOCOLATE

1. Tostado
2. Molienda
3. Refinado
4. Conchado
5. Moldeado
6. Empacado

Diagnostico empaque y etiqueta

Para realizar el diagnóstico del empaque y etiqueta del chocolate artesanal utilizado por la Asociación se elaboró una lista de chequeo basada en la resolución 5109 del 2005 donde se establecieron los requisitos generales de rotulado o etiquetado.

Tabla 1. Lista de chequeo cumplimiento Res. 5109 del 2005.

Lista de chequeo		
ítem	Cumple	No cumple
Nombre del alimento	X	
Lista de ingredientes	X	
Contenido neto	X	
Peso escurrido	X	
Nombre del fabricante	X	
Dirección del fabricante	X	
Identificación del lote		X
Fecha		X
Instrucciones de conservación		X
Instrucciones para el uso		X
Registro sanitario		X

Fuente: Autores.

Se realizó comparaciones con algunas marcas de chocolate para verificar la información dada por ellos, ver tabla 2, y así poderse basar para la elaboración del chocolate artesanal de la asociación.

Tabla 2. Cuadro comparativo Chocolates

Características	Chocolate				
	Chucureño	Chucurí	Don Jorge	Aprimujer	
Tamaño (1 Pastilla)	25	25	25	25	g
Porciones	10	10	9	20	
Calorías	120	110	120	120	Cal
Calorías de la grasa	35	35	40	-	Cal
Grasa Total	4	4	4,5	8	g
Grasa saturada	2,5	2	3	-	g
Grasa Trans	-	-	-	-	g
Colesterol	-	-	-	-	g
Sodio	-	5	3	-	mg
Carbohidratos	20	20	20	12	g
Fibra	-	-	-	2	g
Azúcar	20	18	18	8	g
Proteína	< 1	1	1	2	g
Vitamina A	-	-	-	-	%
Vitamina C	-	-	-	-	%
Hierro	2	2	-	-	%
Calcio	2	2	-	-	%

Fuente: autor

CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y NUTRICIONAL DEL CHOCOLATE ARTESANAL APRIMUJER

Se tomó una muestra recién elaborada son ningún tipo de conservante manteniendo se respectiva humedad, color, sabor, textura, proteína, cenizas, grasa, fibra, carbohidratos y valor calórico. Fue enviada al laboratorio LABALIME bacteriológico de alimentos de la Ciudad de Bucaramanga, quien fue el encargado de entregar los resultados de los análisis microbiológicos demostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultado análisis bromatológico

Parametro	Técnica	Resultado	
Humedad	NTC 4888	2,00	%
Proteína	NTC 4657	8,88	%
Cenizas	NTC 4648	2,08	%
Grasa	NTC 4669	32,00	%
Fibra	NTC 668	6,52	%
Carbohidratos	Cálculo	48,52	%
Valor Calórico	Cálculo	517,6	Kcal/100g

Fuente: Elaborada por al laboratorio LABALIME bacteriológico de alimentos de la Ciudad de Bucaramanga.

Interpretación valores nutricionales

La interpretación del resultado bromatológico se realizó de acuerdo a la Res. 333 de 2011 lo cual brindo las pautas y requisitos necesarios para la

construcción de la tabla nutricional con los formatos establecidos.

Para la elaboración de la tabla nutricional se usó el estilo simplificado vertical, es el más adecuado según el empaque propuesto.

La presentación del producto se realizó en un total de 500 g, la descripción nutricional se establece de la siguiente forma:

Tamaño por porción: 25 g

Porciones por envase: 20

Calorías: 129. 4 Kcal

Proteína: 2,22 g

Grasa total: 8g

Carbohidratos totales: 12,13 g

Fibra dietaría: 1,63 g

Los valores nutricionales como: calorías en grasa, grasa saturada; no es obligatoria registrarlo para alimentos que contienen menos del 0,5 g de grasa total por porción. En el caso del colesterol no se tiene en cuenta ya que el producto contiene menos de 2 mg de colesterol por porción, el sodio se declara como "(0)" ya que el alimento contiene menos 5 mg de sodio.

Azúcar: el chocolate de APRIMUJER que referencia 70% de cacao y 30% de azúcar, contiene 8g para la porción de 25 gr.

Las vitaminas A, C, hierro y calcio; no es necesario registrar para alimentos que contienen cantidades inferiores

Tabla N 6. Comparación APRIMUJER

Características	Chocolate			
	Chucureño	Chucurí	Don Jorge	
Tamaño (1 Pastilla)	25	25	25	g
Porciones	10	10	9	
Calorías	120	110	120	Cal
Calorías de la grasa	35	35	40	Cal
Grasa Total	4	4	4,5	g
Grasa saturada	2,5	2	3	g
Grasa Trans	-	-	-	g
Colesterol	-	-	-	g
Sodio	-	5	3	mg
Carbohidratos	20	20	20	g
Fibra	-	-	-	g
Azúcar	20	18	18	g
Proteína	< 1	1	1	g
Vitamina A	-	-	-	%
Vitamina C	-	-	-	%
Hierro	2	2	-	%
Calcio	2	2	-	%

Fuente: Autor

Con base en los resultados obtenidos dentro de la información nutricional para el chocolate producido por APRIMUJER y tomando de referencia la revisión realizada con otras marcas distribuidos en el Municipio se determinó la siguiente información.

PROPUESTA DE ETIQUETA PARA EL CHOCOLATE DE LA ASOCIACIÓN APRIMUJER.

Por medio de la lista de chequeo aplicada según la Res. 5109 de 2005 se determinó que no cumplen con la identificación del lote, registro sanitario, instrucción de uso y conservación. Para cumplir con estos requerimientos, se designó que en la etiqueta se identificará el lote como: Lote dd/mm/aa, para la fecha de instrucciones de conservación se indicara: consumase mejor antes de: dd/mm/aa, y con el apartado consérvese en un lugar fresco, la

fecha de vencimiento se plantea de 6 meses desde su fabricación.

En las instrucciones de uso se nombrará el paso a paso de la elaboración del producto: Calentar una taza de agua o de leche, agregar una pastilla de chocolate APRIMUJER (1 pastilla por cada taza deseada), batir con molinillo o licuadora hasta derretir, endulzar al gusto, disfrutar de una deliciosa taza de chocolate APRIMUJER.

La asociación se encuentra en etapa de inicio de su emprendimiento por lo que no se cuenta con el registro sanitario.

Es fundamental para la comercialización de un producto contar con una presentación que cumpla con las exigencias del cliente mostrando una buena imagen y a que a su vez este cumpla con todas las especificaciones del empaque para un producto, una de las funciones que ejerce la presentación en un producto es su reconocimiento en el consumidor y el agente diferenciador ante la competencia. Para la realización de este logotipo se usaron elementos referentes al chocolate como el fruto y las hojas.

Figura 1. Diseño del logo



Fuente: Autores

Los colores del logo están relacionados con la bandera de la región así mismo contiene las tonalidades más sobresalientes del

cacao. El uso de fuentes cursivas o manuscritas denota si origen artesanal y regional, para las letras de APRI se usó una letra legible resaltándose en mayúscula.

Figura 2. Topografía del logo



Fuente: Autores

El empaque para la presentación en pepa. Con su color metalizado le da un toque de elegancia apropiado para ser destinado como un regalo.

Figura 3. Empaque sellado fácil



Fuente: autores

Empaque para chocolate presentación en pastillas, presentación en caja de cartón parafinado.

Figura 4. Empaque en caja de cartón parafinados



Fuente: Autores

Para APRIMUJER, este nuevo diseño de etiqueta, rotulado y empaque es fundamental para dar a conocer su producto ya que el proceso de empackado ayuda a la conservación del producto y brindar seguridad a la hora de distribuirlo. Esta propuesta es una estrategia para la mejora de industrialización y comercialización del chocolate artesanal elaborado por la Asociación. Para dar a conocer la nueva presentación del producto se realizan varias actividades como:

- Crear páginas en las diferentes redes sociales, donde se puede compartir contenido digital que dé a conocer el producto.
- Por medios de comunicación como radio y televisión de manera masiva.
- En ferias de exposición y emprendimiento, esto es organizado por diferentes entidades.

CONCLUSIONES

En el proceso de elaboración de chocolate artesanal APRIMUJER, a pesar de que se cuenta con los equipos y materiales necesarios para el desarrollo de su producto, no contaban con una organización de los mismos lo que no permitía un flujo constante del proceso, por lo que a través del proyecto se les hizo la respectiva organización en donde se pudo establecer seis operaciones dentro del proceso de elaboración como; tostado, molienda, refinado, conchado, moldeado, y empackado, siguiendo una línea que les permitirá poder obtener a futuro procesos de trazabilidad en el proceso.

La etiqueta que manejaban dentro de la comercialización del chocolate artesanal APRIMUJER, no contaba con características propias dentro de la información que debe llevar esta herramienta como lo son: identificación de lote, fecha e instrucciones para la conservación, instrucciones para el uso, registro sanitario y valor nutricional acorde a la Resolución número 333 de 2011.

La entrega de la propuesta se realizó de manera clara, proporcionando una estrategia de industrialización y comercialización del chocolate artesanal APRIMUJER, en donde se dieron orientaciones para el uso de las herramientas entregadas.

CREACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO PARA UNA MICROEMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PULPA DE FRUTA DERIVADA DE LA PIÑA *Ananas comosus* EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER

Creation of a business model for a microenterprise dedicated to the processing and commercialization of fruit pulp derived from pineapple (*Ananas comosus*) in the municipality of barrancabermeja santander

¹Hector Julio Paz Díaz, ²Xiomara Cuello Martínez

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustria.*

INTRODUCCION

Son numerosos los factores que determinan el éxito de un negocio. En el intento por dar respuesta a los requerimientos de clientes cada vez más exigentes las empresas se encuentran en constantes cambios; en este contexto toma importancia el concepto de modelo de negocio, quien es mejor indicador del comportamiento financiero que las clasificaciones industriales.

Una de las grandes problemáticas sociales existentes en el municipio de Barrancabermeja, radica en el desempleo y la precaria condición de vida de sus habitantes, causada en su gran mayoría por la dependencia económica a la industria del petróleo. Es por ello la necesidad de incentivar la creación de empresas con recursos renovables, generando una dinamización de la economía local, siendo a su vez amigable con el medio ambiente. Para abordar el tema es pertinente remitirnos a las condiciones actuales del cultivo de piña en el municipio de Barrancabermeja como fuente de materia prima; donde un 88,9% de las hectáreas con cultivos frutales son destinados al cultivo de

piña y cítricos, gracias a su clima cálido y acides en sus tierras, garantizando el abastecimiento de los

requerimientos por parte de la microempresa. Es así que por medio de esta idea de negocio se pretende diseñar un modelo de negocio para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de pulpa de fruta derivada de la piña *Ananas comosus*.

OBJETIVO

Diseñar un modelo de negocio para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de pulpa de fruta derivada de la piña *Ananas comosus*.

METODOLOGIA

La metodología utilizada para el presente trabajo, corresponde a una metodología descriptiva. El proyecto se desarrolló bajo los siguientes aspectos que son: matrices de diagnóstico (DOFA, de perfil competitivo y las 5 fuerzas competitivas de Michael Porter,

y modelo Canvas para la idea de negocio). El diseño de la investigación es no experimental, debido a que la obtención de datos se realizó una sola vez en cada unidad de análisis, en donde se utilizaron instrumentos de recolección de información, con aplicación única en cada sujeto de investigación, como la observación

directa. El estudio se llevó a cabo aplicando el método deductivo, el cual se inició observando la situación de cada uno de los componentes de la propuesta de modelo de negocio, con el propósito de señalar en particular una situación general.

FASES DE DESARROLLO

Tabla 1. Fases de desarrollo para el desarrollo de la investigación.

Objetivos	Actividad necesaria	Fuentes de información
Realizar un diagnóstico estratégico a través de las matrices DOFA, perfil competitivo y las 5 fuerzas competitivas de Michael Porter	Análisis de factores internos y externos de la empresa	Consulta con las personas encargadas del emprendimiento y fuentes secundarias que permitan determinar los factores externos del sector
Desarrollar el modelo Canvas para aplicar la idea de negocio de los embutidos de carne de pescado	Conocimiento suficiente para desarrollar el modelo Canvas y conocimiento del sector	Secundarias para reconocer los componentes del modelo Canvas y encuesta para su desarrollo
Determinar el presupuesto de inversión a través de la propuesta de negocio generada a través del lienzo Canvas	Reducir el riesgo determinando indicadores financieros que permitan determinar la inversión inicial del proyecto	Medición a través de análisis de precios y costos de fabricación

Fuente: Autores

RESULTADOS

Con el fin de tomar control sobre las decisiones se debe priorizar e identificar los factores del entorno con el fin de mitigar o eliminar cualquier riesgo que afecte al producto o servicio que se desea ofertar en el mercado, por tal razón se implementó la herramienta Matriz DOFA, Matriz de Perfil Competitivo y el análisis de las 5 fuerzas competitivas de Porter, así mismo elaborar las estrategias

adecuadas para cumplir con los objetivos de generar una base sólida de la idea de negocio. El análisis DOFA es de utilidad para revisar la estrategia, posición, dirección de la empresa, propuesta de marketing o idea. El cual está basado en factores internos (Fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas). El análisis FODA representa el examinar la interacción entre las características particulares del negocio y el entorno en el que éste

compite. Es una técnica sencilla, que puede emplearse en múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la empresa ya que es un diagnóstico bastante preciso de la situación actual, del entorno interno y externo de la organización.

Según la matriz FODA realizada, la idea de negocio presenta fortalezas como poseer disponibilidad de materia prima, siendo el departamento de Santander uno de los principales productores del país, generando costos de adquisición bajos. Entre las oportunidades se presenta el reconocimiento de las bondades nutricionales de los productos como la piña siendo producto sano para la alimentación. Las debilidades que encontró el modelo de negocio es el de ofrecer un producto natural, motivo por el cual se tendrá que hacer una inversión significativa en estudios de mercado y financieros, de igual manera por la falta de capital se debe recurrir al sistema bancario, el producto a comercializar es perecedero en el corto plazo, el cual puede presentar pérdidas de inventario si no se vende en el tiempo esperado y no existen canales de distribución adecuados. La amenaza tiene la facilidad de conseguir productos sustitutos, los competidores fuertes en el sector de alimentos como los las multinacionales que comercializan enlatados de pulpa de piña están bien posicionados, además de que la materia prima es dependiente de la época del año, pudiendo desatar un alza en el precio de los productos terminados.

El análisis del perfil competitivo de pulpa de fruta, se evalúa el potencial del segmento de mercado de las empresas fabricantes de pulpas de

fruta en la ciudad de Barrancabermeja; a continuación, definiremos cada una de las cinco fuerzas competitivas de Porter en el contexto de la piña en Colombia.

Figura 1. Fuerza Porter pulpa de piña



Fuente: autor

Amenaza de nuevos competidores.

En la ciudad de Barrancabermeja no existen empresas que produzcan pulpa de fruta y eso es un punto a favor para el negocio a nivel local, que es el mercado objetivo de la idea de negocio, pero si hay empresas que elaboran sustitutos como lo son mermeladas, compotas, entre otros y a nivel nacional existen empresas de pulpa de fruta los cuales son muy fuertes en trayectoria y recursos.

Poder de negociación de los proveedores

Es la capacidad que tienen los proveedores de imponer sus condiciones a la empresa. La amenaza de proveedores se puede evidenciar en la capacidad de los proveedores para influir en la

estrategia de negocio. Para el caso en la elaboración de la pulpa de piña se tiene la ventaja de que la materia prima será suministrada por los municipios aledaños como Lebrija, Piedecuesta y en menor proporción Barrancabermeja. Los demás insumos para la elaboración del producto se harán a través de proveedores locales que permitirán escoger a los mejores en el mercado y con precios asequibles. Por ende, la amenaza no es muy fuerte.

Amenaza de productos sustitutos.

Los productos sustitutos tienen la capacidad de satisfacer las necesidades del mercado y presentan una amenaza para una empresa que quiere mantener una ventaja competitiva. Esta amenaza puede exacerbarse cuando los productos sustitutos son más baratos y hay poca diferenciación. Cabe anotar que también existe la posibilidad de que frutas con sabor o facultades nutricionales similares puedan ser sustitutos de la piña. Frutas como la papaya, el mango, o el banano, pueden ser productos sustitutos de la piña en cuanto son similares por su procedencia tropical.

Poder de negociación de los clientes. Los clientes solo tendrán poder de negociación en la medida que se negocien volúmenes amplios de compra de piña. Sin embargo, existen otros mecanismos mediante los cuales los clientes pueden adquirir poder de negociación; en los cuales, se especifica las condiciones que debe cumplir un producto para entrar al mercado. Como estrategia de ventas planteada se enfoca en los autoservicios y supermercados pequeños de la región como

principales clientes. Al usuario se debe mantener informado sobre el producto y ofrecerles incentivos para poder colocar la marca, hacerles seguimiento post-venta y mantenerlos siempre informados sobre el producto.

Rivalidad de la industria. En el Sector de las Pulpa de fruta en la región existe una fuerte rivalidad entre las marcas conocidas como PULPIFRUTA y TREE FRUTS, estas empresas ya están posicionadas en el mercado, aunque no realizan grandes esfuerzos en publicidad, son reconocidas a nivel Nacional por el amplio portafolio de productos que comercializan.

Según la categoría de más alto impacto en la matriz de calificación de Porter es la de productos sustitutos, debido a la presencia de los mismos en el mercado local, caracterizados por su rendimiento y precios bajos, por tal motivo, se debe hacer uso de la estrategia de precios de penetración, con el fin de fijar precios por debajo del promedio del mercado de pulpa de fruta, para ganar participación en este segmento de mercado, con las premisas de no sacrificar calidad ni imagen, haciendo énfasis en los beneficios que trae el consumo de jugos naturales y la carencia de las propiedades del cuidado de la salud de sus sustitutos.

Tabla 2. Matriz de calificación de las cinco fuerzas de Porter

Parametros
5. Excelente
4. Bueno
3. Aceptable
2. Deficiente
1. Malo

Clave de éxito	Ponderación	Modelo de Negocio	Pulpifruta	Tree Fruts
Producto	40%	5	5	5
Servicio	30%	4	5	5
Canales	15%	3	5	5
Mercadeo	10%	3	5	5
Aporte al Medio ambiente	5%	5	4	4
Total		4,2	4,95	4,95

Fuente: Autor

Análisis Matriz De Perfil Competitivo

Tabla 3. Matriz de perfil competitivo

	Calificación de acuerdo al impacto				
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Intensidad de la competencia			X		
Poder de los compradores			X		
Poder de los proveedores		X			
Entrada de nuevas empresas			X		
Productos sustitutos				X	

Fuente: autor

PULPIFRUTA y TREE FRUTS es el rival más competitivo al brindar un buen servicio, por contar con diferentes puntos de venta tradicional y digital la convierten en las más competitivas, ofrecen un gran portafolio de productos. La idea del negocio es ofrecer pulpas de frutas naturales sin conservantes lo que la

convierte en la mejor estrategia en temas de mercadeo.

Esta evaluación comparativa se puede evidenciar que se tiene un gran potencial en el mercado que le permitiría posicionarse fácilmente en la mente de los consumidores e incursionar en la atracción de nuevos clientes potenciales brindando un servicio totalmente diferenciador apoyándose en las necesidades de salud y bienestar.

MODELO DE NEGOCIO DEL PROYECTO

Una vez reconocidos los elementos con los cuales se va a construir la propuesta de negocio se continúa con oficializar cada uno de los 9 elementos de la metodología Canvas basado en el modelo de Alexander Oswalder.

1. Segmento de clientes

El segmento no está limitado ni por género, ni por la edad ya que es un producto natural.



2. Propuesta de Valor

La propuesta de valor es brindar a los clientes un producto 100% natural y frutas de excelente calidad en diferentes presentaciones como pulpa de fruta 100% natural, sin químicos ni conservantes.



3. Canales de distribución

- Distribución de transporte propio-
- Contacto con los clientes a través de sus redes sociales Facebook e Instagram
- Almacenes de cadena, supermercados y tiendas.



4. Relación con el cliente

- Comunicación personalizada con los clientes (distribuidores directos).
- Publicaciones a través de planes de marketing.



5. Flujos de Ingreso

El ingreso del producto se realizará en comercializadoras distribuidoras. Así mismo las fuentes de ingreso serán percibidas mediante los canales de distribución por medio de ventas directas, ventas online, y telefónicas, consultorías alimenticias.

Los medios de pago que se consideran para efectuar las transacciones del negocio involucran efectivo, pago con tarjetas de crédito, acuerdo con el cliente en cuanto a las

fechas de pago, tiempos de entrega y demás características de negociación.



6. Recursos Clave

- Materias primas e insumos
- Tecnología despulpadora, maquina empacadora al vacío
- Equipo de trabajo.
- Certificación Invima.



7. Actividades clave

- Recepción inspección y acondicionamiento de materia prima.
- Preparación, rotulado e identificación del producto.
- Elaboración del producto.
- Mercadeo y venta.
- Capacitación del personal.



8. Asociados clave

- Los socios clave de la nueva línea de producto son las comercializadoras, los grandes almacenes de cadenas las cuales son las encargadas de hacer llegar el producto al consumidor final.
- Distribuidores autorizados.



9. Estructuras de costo

Los costos de la nueva línea de producto se enfocarán en:

- Inversión inicial
- Salarios gastos administrativos.
- Mercadeo
- Insumos y materia prima para la obtención de la pulpa de piña.



PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

En esta parte del estudio se realizó un presupuesto de inversión del proyecto, analizando diferentes elementos que permiten determinar la viabilidad de la elaboración de la pulpa de piña para nuestro modelo de negocio. Donde se fija la inversión requerida, su financiación y los costos.

La inversión total corresponde a \$ 30.091.957 para poder iniciar el proyecto. Este valor contempla los activos fijos por un valor de \$ 20.182.300 y una inversión diferida de \$ 9.909.657. Ver tabla 3 y 4

Tabla 3. Inversión Requerida

Activos Fijos	Valor
Maquinaria	10.449.000
Equipos o herramientas	359.000
Muebles de oficina	1.789.000
Equipo de oficina	2.990.000
Creacion de marca	3.180.000
Utencilios	1.200.000
Peploría	215.300
Total	20.182.300

Fuente: Autor

Tabla 4. Proyección Financiera

Proyección Financiera	Valor
Inversión Requerida	20.182.300
Inversión indiferida	9.909.657
Total	30.091.957

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

El diagnostico permitió realizar un análisis de la situación actual del sector de la pulpa de piña en Barrancabermeja, donde se identificaron por medio de las herramientas como la matriz FODA, las cinco fuerzas de Porter y el perfil competitivo, concluyéndose de manera general que aunque existen fortalezas y oportunidades de negocios también existen posibles debilidades y amenazas que se pueden identificar donde existe una gran posibilidad de poder revertir y mejorar la competitividad, calidad de servicio e inclusive la rentabilidad comparándola con los competidores Pulpifruta y Tree Fruts.

El modelo de negocio utilizado fue CANVAS, identificando la propuesta de valor en torno a la diferenciación entorno a lo natural, en cuanto a los

segmentos de clientes que son los consumidores son límites de edad, los cuales se les llegará a través de diferentes canales de distribución. Los costos principales de la operación son la inversión inicial, transporte y publicidad.

Por otro lado, los ingresos provendrán de la venta de la pulpa de piña y la financiación externa del sector bancario.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE PRODUCCION DE SNACKS SALUDABLES DE LA EMPRESA SALUVID DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA APLICADO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

Proposal for the improvement of the healthy snacks production line of the saluvid company of the municipality of barrancabermeja applied lean manufacturing tools

¹Hector Julio Paz Díaz, ²Pedro Alfonso Sánchez Sánchez, ²Gustavo Adolfo Díaz Alarcón

¹*Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustrial.*

INTRODUCCION

Existe un porcentaje bastante significativo, más del 85%, de empresas familiares que hacen parte del sector empresarial de Colombia contribuyen al crecimiento de la economía. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas en Colombia presentan carencias en cuanto a la aplicación de herramientas y metodologías que pueden contribuir de manera significativa en la mejora de todos los ciclos productivos, restringiendo su crecimiento, y disminuyendo las oportunidades ante un mercado cada vez más competitivo, por lo que es muy importante que deba existir una búsqueda constante de acciones de mejora encaminadas a renovar su productividad.

A lo largo de la historia se han venido desarrollando nuevas metodologías y herramientas que ayudan a las organizaciones a tener una guía para la transformación y el cambio, factores que se vuelven indispensables para mantener a los clientes de una organización, buscar la innovación y mejores estándares tales como la calidad, el precio, entre otros, que son

los que determinan en último momento la decisión de compra. La optimización y mejora continua de proceso se hace indispensable en cualquier empresa en la actualidad.

La empresa SALUVID ubicada en el municipio de Barrancabermeja, dedica a la producción, distribución y comercialización de alimentos saludables de la línea panificados integrales, con cuatro años de presencia en el mercado local ofreciendo productos dietéticos los cuales brindan al consumidor la posibilidad de mejorar su calidad de vida. El objetivo principal de este trabajo mediante la herramienta Lean Manufacturing, se pretende entender, analizar y dar soluciones efectivas que ayuden el proceso productivo en aspectos como la calidad, la disminución de inventarios y tiempos de valor no agregado, la organización y limpieza de los puestos de trabajo, la estandarización de los procesos, cambio de cultura hacia la eliminación de desperdicios; todo lo anterior con el fin de mejorar la producción aumentando los estándares de servicio y satisfacción por parte de la organización hacia los clientes, repercutiendo directamente en

beneficios económicos para la empresa.

La realización de este proyecto contribuye de manera positiva a la empresa, buscando que con la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, logre un impacto positivo con la suficiente capacidad de lograr en la empresa un margen más alto de competencia en el sector empresarial, permitiendo que esta sea capaz de aprovechar todos los recursos y la capacidad de su maquinaria de producción, del recurso humano y del conocimiento adquirido a través de la experiencia en el área, para generar menos gasto y cumplir con las exigencias del mercado.

OBJETIVOS

Elaborar una propuesta de mejora de la gestión de producción de la empresa SALUVID por medio de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, con el propósito de generar rendimiento y aprovechamiento de los recursos.

METODOLÓGIA

La implementación de la tecnología Lean Manufacturing en la empresa SALUVID se origina a la necesidad de esta empresa de reducir los tiempos improductivos, eliminar los cuellos de botella, disminuir los productos defectuosos, mejorar las condiciones de distribución y espacio del área de producción, optimizar las condiciones de fabricación y mejorar continuamente los procesos, con el fin de crear una cultura de eficiencia, a la vez que se generan espacios adecuados de trabajo y se aumenta la productividad. Para iniciar este proceso, lo primero es tener claridad

de las condiciones iniciales en la que la empresa se encuentra y la mejor forma de aplicar las herramientas de mejora de Lean Manufacturing.

El tipo de investigación según las necesidades y requerimientos es cualitativo, la cual se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto, se implementara una técnica descriptiva la cual se podrá obtener información relevante sobre el problema a solucionar, determinando en primera instancia las condiciones iniciales de la empresa en relación al cumplimiento de las herramientas que se van a implementar para mejorar la gestión productiva de la empresa SALUVID.

La recolección de información se realizó en varias etapas, comenzando con la obtención de información ya disponible como documentos que la empresa posee y que puede suministra los cuales son los instructivos de operación, manual de funciones, mapas de procesos etc. La segunda etapa consiste en la elaboración de una encuesta estructurada, aplicada a los responsables del área de producción y los operarios, la cual se profundizará en aspectos clave como las funciones, las actividades rutinarias y no rutinarias. Las fuentes secundarias están dadas por la información obtenida a través de los autores más importantes en materia de Lean Manufacturing y las diferentes herramientas que se aplicaran en la empresa. Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados, se hacen varios análisis tales como:

ANALISIS DOFA:

Es una herramienta que identifica las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades en una empresa, recoge información del entorno de la empresa y lo divide en las fortalezas y debilidades internas.

CUELLO DE BOTELLA: Identifica los procesos que limitan la capacidad de producción de una planta y mejora la productividad ya que fortalece el eslabón más débil del proceso de fabricación.

VALUE STREAM MAPPING:

Visualiza el flujo de producción, muestra el estado actual del proceso, define el proceso esperado, da oportunidades de mejora. Muestra los desperdicios y operaciones que no dan valor y proporciona una ruta para mejorar la operación.

CINCO ESES (5s):

Mejora las condiciones de cada puesto de trabajo, a través de la organización, orden y limpieza. Elimina lo que no necesitas en un área de trabajo mal organizada y así evitar pérdidas de tiempo buscados herramientas.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM:

Evita las paradas en las máquinas causadas por averías. El objetivo es cambiar la forma de pensar de los trabajadores, mejorar la productividad y reducir los tiempos muertos.

JUSTO IN TIME:

Produce la cantidad necesaria de productos en el momento necesario. Se reduce el nivel de inventario, los costes de producción y el espacio requerido en planta.

ESTANDARIZACION DE TRABAJOS:

Define la metodología para realizar diferentes trabajos con las mejoras prácticas y conseguir que todo el personal trabaje siguiendo esta metodología.

MEJORA CONTINUA:

Incrementa la productividad controlando el proceso de manufactura mediante la reducción del tiempo de ciclo, la estandarización de criterios de calidad.

El proyecto se desarrolló en tres etapas:

1. Realizar un diagnóstico a través de herramientas de gestión y análisis estratégico, para dar a conocer la situación actual de la empresa.
2. Implementar las herramientas de Lean Manufacturing que permitan subsanar las falencias encontradas en la línea de producción de la empresa.
3. Generar una propuesta de mejoramiento general de la empresa a través de estandarización de los procesos.

RESULTADOS

Se elaboró un diagnóstico inicial a través de herramientas de gestión y análisis estratégico de la situación actual de la empresa, donde se evaluó las diferentes características del proceso productivo mediante Lean Manufacturing para identificar los problemas actuales que se presentan en la producción de la torta de linaza (snake saludable), y así poder encontrar las variables críticas a tratar mediante las herramientas que sean aplicables al proceso

Figura 1. Logo de la empresa y torta de linaza.



Fuente: autor.

El estado actual de la línea de productos saludables se diagnosticó realizando en primer lugar la herramienta Value Stream Mapping la cual dio a conocer de forma gráfica el proceso de elaboración del snake y poder detallar y entender el flujo de información como materiales necesarios para que el producto llegue al cliente, identificando las actividades que no agregan valor al proceso para

luego iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.

Para identificar el proceso de la torta que esta afectando el rendimiento general es necesario realizar el análisis del cuello de botella. Finalmente se realizó un análisis situacional tanto de los factores externos como internos que pueden estar afectando el rendimiento y la eficacia de la producción.

CREACION DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING).

La primera herramienta de Lean Manufacturing utilizada fue el VMS, la cual identifico todas las actividades que precisan la elaboración de la torta de linaza desde que entra la materia prima hasta que se entrega al cliente, para el análisis correspondiente se relacionaron los VMS como:

Flujo de información: En esta etapa se toman todos los datos necesarios como: toma de pedidos por medio de diferentes tipos de comunicación, realizando órdenes de compra, describiendo la cantidad requerida por los clientes y así poder elaborar la cantidad necesaria de producto y poder cumplir con las entregas, cabe aclarar que no existen documentos escritos que registren las ordenes de producción.

Flujo de materiales:

Tabla 1. Ingredientes y cantidades

Ingrediente	Gramos	%
Margarina	1500	25%
Panela	1500	25%
Linaza en pepa	1000	16%
Avena hojuelas	1000	16%
Uvas pasas	250	4%
Piña deshidratada	250	4%
Brevas deshidratadas	250	4%
Ciruelas pasas	250	4%
Sal	50	1%
Levadura	50	1%
Total	6100	100%

Fuente: Autor

Según el análisis por VSM en la empresa, se puede destacar varios aspectos que se han podido observar:

- El flujo de producción es continuo, lo que hace que para

la elaboración de la torta de linaza se pueda continuar con el paso siguiente única y exclusivamente si se ha terminado el paso inmediatamente anterior.

- La producción se basa en las cantidades determinadas por los pedidos, es decir, solo se elaboran las tortas que ya han sido solicitadas previamente por los clientes, lo que hace que un error durante alguna etapa del proceso, pueda poner en riesgo la entrega oportuna de los productos requeridos, por lo que la inspección visual fundamental a lo largo de toda la línea de producción.

MATRIZ DOFA

Tabla N 2. Matriz DOFA

FORTALEZAS	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
Mano de obra calificada Local propio Transporte propio Buena ubicación Productos novedosos Conocimiento y experiencia en el arte	Estrategia de ampliación de la cobertura a nivel regional incursión en nuevos nichos de mercado. Estrategia de promoción de alimentación saludable y hábitos en personas con problemas de peso y enfermedades relacionadas.	Estrategia de publicidad y comercialización online, aprovechando las redes sociales. Estrategia de línea de productos económicos con reducción de costos en empaques y distribución, aumentando la productividad en la jornada.
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
Escasos recursos económicos. Equipo técnico deficiente. Carencia de publicidad. Parte de la materia prima no se consiguen en la ciudad. Nicho de mercado muy pequeño en la ciudad.	Estrategia de selección de proveedores locales y apoyo al comercio minorista y campesino de la región. Estrategia de limpieza y mantenimientos programados. Adecuación de espacios y aprovechamiento de recursos disponibles.	Estrategia de vinculación laboral a vendedores puerta a puerta o tienda a tienda. Estrategia de aprovechamiento de luz solar para la iluminación del área de producción y ventilación natural para enfriar los productos recién horneados.

SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DOFA CRUZADA

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Factores externos e internos	Es tendencia en la actualidad cuidar la salud. Aumento de personas subidas de peso. Aumento de personas enfermas de diabetes. Incremento de enfermedades digestivas y coronarias. Ubicar otros mercados.	Crisis económica de la ciudad Alto índice de desempleo. Alta competencia. Poca conciencia en la comunidad de las bondades de los productos integrales. La devaluación de la moneda eleva los costos de la materia prima.

Fuente: Autor

Figura N 1. Distribución porcentual del tiempo de cada actividad



Fuente: Autor

ANÁLISIS DE CUELLO DE BOTELLA

Realizando el análisis detallado se determinó que la etapa del cuello de botella de la elaboración de la torta es

el enfriado, puesto que no se puede proceder a la siguiente actividad hasta que esta no termine, además de ser la que más tiempo requiere, para ser culminado de forma satisfactoria.

Una vez aplicadas las herramientas de diagnóstico descritas, se procedió a determinar cuáles eran las actividades, recursos, maquinas, herramientas o personal, que efectivamente estaban limitando la eficiencia del proceso de producción de snacks saludables. A través de las herramientas de Lean Manufacturing utilizadas para el diagnóstico inicial de la elaboración de la torta de lianza se han determinado que los elementos que están generando deficiencias, y, por ende, restándole eficiencia al proceso productivo son las siguientes:

- La deficiencia de los equipos como de las instalaciones, hace que las condiciones en la que se elabora la torta sean anticuadas, es relación a la tecnificación con la que se elaboran hoy en día productos similares. Además, el espacio reducido evita la maniobrabilidad y provoca que el almacenamiento de los insumos y del producto terminado no sea adecuado.
- La torta es elaborada con buenos ingredientes y de buena calidad, la hace saludable a los consumidores, este producto carece de panificación, no existe documentación alguna en donde se tenga caracterizado el método de elaboración de la torta de linaza, con lo que todo ello implica.

En términos generales, se puede asegurar que la empresa, cuenta con recursos limitados, que restringen la forma en la que realizan sus actividades, reduciendo, además, la capacidad de producción, la

capacidad de mano de obra y la capacidad de adquisición de equipos y herramientas más adecuados para ejecutar las labores, que, en este caso, se han centrado en la línea de producción de la torta de linaza.

La empresa SALUVID actualmente no cuenta con una planeación ajustada de la producción ya que no existe información documentada sobre los procesos, las actividades, recursos, etc. El no contar con un conocimiento claro y preciso de los detalles puede generar impactos negativos en la producción y por ende puede llegar a repercutir negativamente en las cantidades esperadas de producción, en los tiempos de elaboración de los snacks saludables, en el costo por reprocesos y en general en la imagen de la empresa ante sus clientes, ocasionados por retrasos en la entregas o productos de baja calidad. Se realizó un análisis con la metodología de mantenimiento productivo total (TPM), que consiste en priorizar la información histórica necesaria para establecer las acciones específicas requeridas por equipo, de manera que se establezcan tiempos adecuados de mantenimientos, actividades precisas de aislamiento, prevención a equipos con alto deterioro. Con esta metodología se evidenció que no existe ningún plan de mantenimiento establecido para las máquinas que hace que cualquier fallo en las mismas, se realice a través de un mantenimiento correctivo. Esto ocasiona que cuando se presenta alguna falla de una de las máquinas, se generan paros en la producción y demoras en la entrega de los productos.

Teniendo en cuenta las necesidades específicas de la empresa y los

hallazgos encontrados a través de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, el siguiente y último paso del desarrollo del proyecto de grado, consiste en la generación de una propuesta de mejoramiento, tanto del proceso de producción de la torta de linaza como de toda la empresa en general.

La propuesta de mejora que se desarrolla a continuación, toma elementos de todas y cada una de las herramientas de Lean Manufacturing plasmadas en el presente documento y que han sido el eje orientador de la misma. Es entonces que a continuación, se desarrolla la propuesta la cual se basa en tres (3) aspectos fundamentales:

- Propuesta de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing
- Documentación de los procesos más importantes de la empresa
- Desarrollo de mecanismos de medición y control de los procesos

Los resultados obtenidos fueron:

- Liberar espacio útil en las instalaciones de la empresa
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos necesarios para el proceso.
- Mejorar el control visual de inventarios de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo, expuestos en un

ambiente no adecuado para ellos.

- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento preventivo, ya que se puede apreciar con facilidad fallas en los equipos, que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

CONCLUSIONES

El análisis o diagnóstico de la situación actual bajo las herramientas de Lean Manufacturing permitieron identificar los problemas o desperdicios en el proceso productivo, los cuales se identificaron como: falta de organización de las instalaciones, mala ubicación de algunos elementos que limitaban el transitar de los operarios, carencia de mantenimiento preventivo de máquinas y herramientas, que ponían en riesgo todo el proceso al no saber con certeza el estado real de estos, el tiempo de espera en el proceso de elaboración de la torta de linaza lo que aumentaba considerablemente el tiempo total de toda la operación.

Por último, cabe resaltar que luego del proceso de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing y el seguimiento realizado en las últimas semanas, se ha logrado reducir considerablemente el tiempo de producción, dado que, al tener todos los elementos debidamente ubicados e identificados, el área limpia y

ordenada, y las herramientas y equipos en perfecto estado de funcionamiento, se ha pasado de 17 horas para elaborar 50 kg de producto, a tan solo 12 horas para elaborar un total de 62 kg de producto. Esto significa una reducción del 30% del tiempo de producción y un aumento del 24% en el volumen de productos, dando pie a expandir la línea o diversificar la producción.

PROYECTOS DE GRADO TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS

ELABORACIÓN DE MERMELADA ARTESANAL DE MUCILAGO DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI, SANTANDER

Elaboration of artisan jam from coffee mucilage in the municipality of san vicente de chucuri, santander

¹Miguel Arturo Lozada V, ²Jeimy Johana Duarte G,

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos

INTRODUCCIÓN

En los países productores de café, los residuos y subproductos del café constituyen una fuente de grave contaminación y problemas ambientales, desde mediados del siglo pasado se ha tratado de innovar métodos de utilización como materia prima para la producción de bebidas, vinagre, biogás, cafeína, pectina, enzimas pécticos, proteína, y abono. Uno de estos subproductos es el mucílago o mesocarpio del fruto de café es la capa que se localiza entre la pulpa y el pergamino, constituida por tejidos halinos que no contienen cafeína ni taninos ricos en azúcares y pectinas. Representa el 20% del fruto en base húmeda y alrededor del 5% en base seca. La elaboración de productos a base de frutas es una técnica que busca su aprovechamiento y conservación, representa una práctica común en la historia de la humanidad. El uso de aditivos como la sal y azúcar son características en estos procesos de transformación de productos. En el caso del azúcar, la mezcla con frutas para obtener algunos alimentos como la mermelada constituye uno de los más conocidos. Las mermeladas son

consideradas productos de humedad intermedia por lo cual es un producto en el cual las bacterias patógenas no crecen por la relación de aw entre 0,85 y 0,60. Pero si la hace otros microorganismos como hongos, levadura y los que crecen en condiciones de altos solutos o baja cantidad de agua. Este proyecto parte de la necesidad de buscar alternativas en el aprovechamiento del mucilago de café. Una de las opciones para la transformación del café para el mercado de consumo es la mermelada, debido a que este subproducto tiene un alto contenido de azúcares

OBJETIVO

Elaborar una mermelada artesanal con mucílago de café en el municipio de San Vicente de Chucurí, Santander.

METODOLOGÍA

- Determinación del mucilago de café, el procesamiento del café se hace por vía húmeda.
- Recolección de la cereza de café

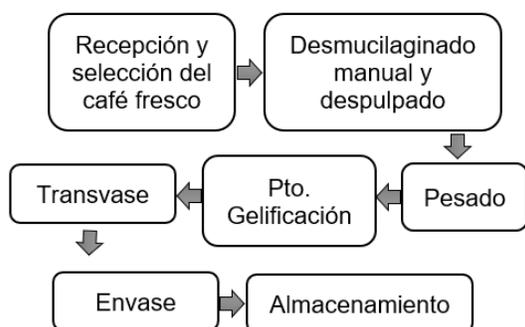
- Selección del café donde se hace manual o por medio de una zaranda de motor.
- Cerezar o despulpar: proceso mediante el cual el grano y la pulpa son separados por un motor eléctrico y

posteriormente caen a el lugar de almacenamiento donde serán lavados.

La calidad de la fruta tiene una gran importancia para la preparación de mermelada, las que están ligeramente verdes proporcionan cantidades suficientes de ácido y sus sustancias pépticas, mientras que las frutas maduras incorporan su aroma y sabor característicos, dando más fluidez a la masa; por ello, para obtener una buena mermelada se deben elegir, a partes iguales, frutas ligeramente verdes y frutas maduras.

Elaboración de la mermelada

Figura 1. Proceso de elaboración de mermelada.



Fuente: Autor

DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la elaboración de la mermelada se realizaron varias pruebas

Tabla N1. A-Mucilago con fermentación

Procesos	Cantidades
Café Fresco	1 Kg
Agua	600 mL
Mucilago obtenido	600 mL
Fermentación	12 horas
Ácido Citrico	20 mL
Azúcar	150 g
Café molido	60 L

Fuente: Autor

Tabla N 2. B- Mucilago sin café molido

Procesos	Cantidades
Café Fresco	1 Kg
Agua	360 mL
Mucilago obtenido	390 mL
Refrigeración	1 horas
Ácido Citrico	5 mL
Azúcar	60 g

Fuente: Autor

Tabla N 3.C- Mucilago con café molido

Procesos	Cantidades
Café Fresco	1 Kg
Agua	360 mL
Mucilago obtenido	390 mL
Refrigeración	1 horas
Ácido Citrico	10 mL
Azúcar	100 g
Café Molido preparado (Liq)	40 L

Fuente: Autor

ANALISIS DE RESULTADOS

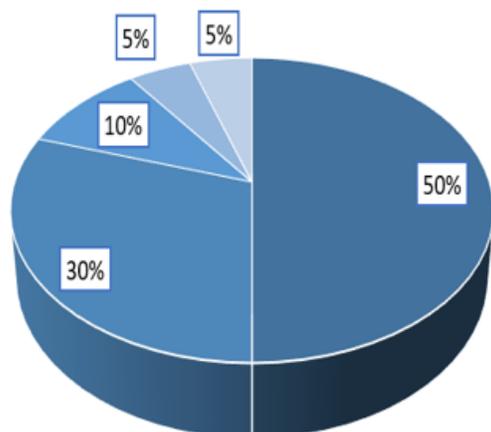
La muestra de mucilago con fermentación, su sabor amargo y ácido hace que este método sea descartado.

La muestra de mucilago con café molido, posee una apariencia característica de mermelada, color característico de café marrón claro, sabor dulce. A la mermelada se le adiciona ácido cítrico para regular el pH que debe ser de 3,5 y el del café normalmente es de 5; este ácido ayuda en la liberación de la pectina para la formación de gel.

RESULTADO Y CONCLUSIONES

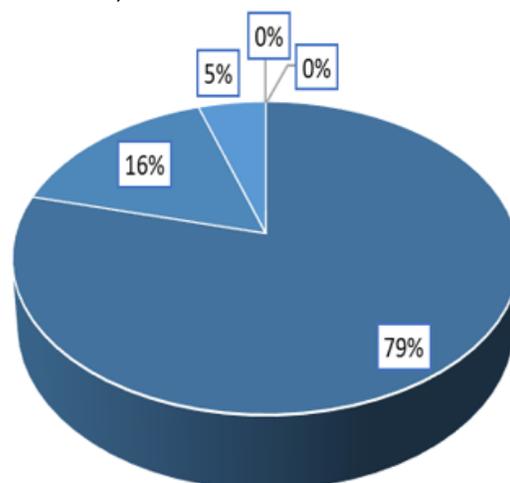
La aceptación del producto fue positiva, en un grupo de 20 personas de la región este es el resultado.

Figura N 2. Aceptación de la mermelada (muestra b).



Fuente: Autor

Figura N 3. Aceptación de la mermelada (muestra c)



ACEPTACIÓN	%
Me gusta muchísimo	79%
Me gusta moderado	16%
Indiferente	5%
No me gusta muchísimo	0%
No me gusta moderado	0%

Fuente: Autor

Figura 4. Mermelada de mucilago de café



Fuente: Autor

CONCLUSIONES

Las mermeladas elaboradas en este proyecto tanto la muestra b con mucilago de café y la muestra c con mucilago y café molido, son viables y aptas para el consumo.

Se pueden producir ambas mermeladas con características diferentes con y sin cafeína llegando a dos tipos de consumidores.

Para evitar la pérdida de azúcares del mucílago es necesario transportar rápidamente el café a la planta de beneficio, despulparlo rápidamente, extraer el mucílago, el tiempo estimado es de 8 horas aproximadamente.

La refrigeración, hasta por 24 a 30 horas, a temperatura inferior a 8°C, resultó una forma de conservación adecuada para el mucílago de café y se recomienda como método de almacenamiento de este subproducto.

A la mermelada no se añadió ningún tipo de conservante, fue elaborada de forma artesanal y con un adecuado tratamiento de esterilización de los recipientes en el envasado se puede prolongar la vida útil del producto.

OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO TIPO SNACK A PARTIR DEL ALMIDÓN DE LA YUCA (*Manioth Esculenta*) PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI

Obtaining a snack-type product from the starch of the yuca (manioth esculenta) from the municipality of san vicente de chucuri

¹Sandra Milena Montesinos R. ²Anyi Paola Tirado C.

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos

RESUMEN

La yuca es un tubérculo originario del trópico americano, que ha surgido de una relativa oscuridad en las últimas décadas para convertirse en la cuarta fuente más importante de energía alimentaria del mundo después del arroz, la caña de azúcar y el maíz. La yuca es una planta de aprovechamiento integral, ya que sus raíces y hojas son fuentes de carbohidratos y proteínas. Las raíces en la alimentación humana pueden darse como alimento fresco, croquetas, harina y almidón.

La yuca es el quinto bien agrícola que más se produce en el país, después de la caña panelera, el plátano, la papa y el arroz. Para el año 2019, el departamento de Santander registro una producción de 107.684 toneladas. En el país se comercializa principalmente en fresco, y se percibe en aumento la absorción del bien por parte de industrias de alimentos que la comercializan en chips.

La economía a nivel mundial ha venido tomando fuerza y aún más en zonas de alto intercambio comercial. Hoy en día el fuerte está en la demanda bajo grandes ofertas de productos y

materias primas indispensables para la vida cotidiana. La implementación de nuevas formas para crecer económicamente ha hecho que 2 de cada 10 familias vean en los cultivos transitorios una oportunidad para avanzar y mantener en equilibrio su economía.

Por lo anterior, se busca la obtención de un producto tipo snack a base del almidón de la yuca, como materia prima principal; teniendo en cuenta que los productores de este cultivo presentan un desequilibrio por el bajo precio de sus productos. Por lo cual se quiere que tenga un valor agregado y al mismo tiempo una utilidad superior, aprovechando el tubérculo para procesamiento en la elaboración de un nuevo producto en el municipio de San Vicente de Chucuri.

El proyecto se realizó obteniendo un almidón mediante características físicas como tamaño de los gránulos y sensoriales como color, y olor, posteriormente se realizó el procedimiento para obtener el snack llamado comúnmente enyucado con dos formulaciones: el primero con una proporción de 100 % de almidón de yuca y en menor proporción las demás materias primas. El segundo con

proporción de 50% almidón de yuca y 50% de cuajada y posteriormente horneado.

OBJETIVOS

Obtener un producto tipo snack a partir del almidón de la yuca (*Maniõth Esculenta*) proveniente del Municipio de San Vicente de Chucuri-Santander.

METODOLOGIA

Para la elaboración del producto tipo snack a base de almidón de yuca, se adquirió el tubérculo fresco directamente de la finca Mireiba, de la vereda primavera, ubicada en la jurisdicción del municipio de San Vicente de Chucurí, Departamento de Santander, Colombia.

Extracción del almidón de la yuca:

1. Pesado y lavado de la M.P
2. Descascarillado
3. Rayado o Desfibrado
4. Sedimentación
5. Deshidratación
6. Tamizaje.

Elaboración de un producto alimenticio tipo snack. Esta actividad se desarrolló teniendo en cuenta dos formulaciones como:

- a. 100% almidón de yuca
- b. 50% amidón de yuca y 50% cuajada.

Tabla N 1 Formulación 1.

FORMULACIÓN 1

Materia Prima	
Almidón de yuca	100%
Harina de trigo	17%
Polvo de hornear	2%
Esencia de vainilla	1%
Huevos	2%
Azúcar	50%
sal	2%

Fuente: autor

Tabla N 2. Formulación 2

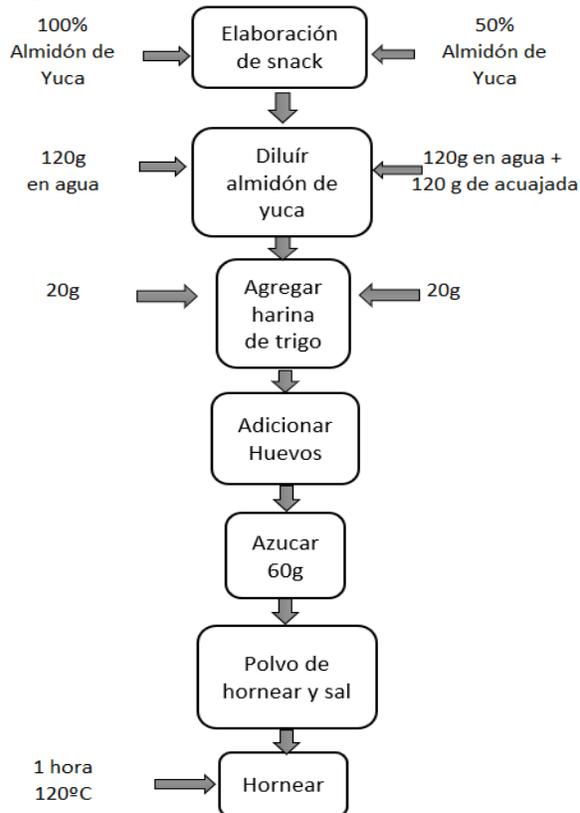
FORMULACIÓN 2

Materia Prima	
Almidón de yuca	50%
cuajada	50%
Harina de trigo	17%
Polvo de hornear	2%
Esencia de vainilla	1%
Huevos	2%
Azúcar	50%
sal	2%

Fuente: Autor

RESULTADO

Figura N.1. Proceso de elaboración del snack



Fuente: Autor

Análisis Sensorial del snack. Este análisis descriptivo de cinco factores como olor, color, sabor y textura y apariencia frente a una escala de valoración cualitativa como: “me gusta muchísimo”, “Me gusta moderadamente”, “No me gusta ni me disgusta”, “Me disgusta moderadamente”, “Me disgusta mucho”.

Para las características olor, color, sabor, textura, el snack de 50% Almidón-50% Cuajada fue más aceptado.

El snack 50% Almidón-50% Cuajada obtuvo la calificación de me gusta

muchísimo, dado a la uniformidad del color y presentar un color característico al snack de panadería (color caramelo). El color de los alimentos y otros a aspectos de su apariencia dan la primera impresión y ayudan al consumidor para decidir sobre su aceptación o no.

En la variable de textura obtuvo una calificación de me gusta muchísimo en la formulación 2, por su textura suave, esponjosa y resistente.

CONCLUSIONES

El procedimiento de extracción del almidón se obtuvo un rendimiento del 10%, a partir de este se elaboró dos muestras de snack, la primera con un porcentaje de 100% almidón de yuca (120g), diluido en agua y la segunda con 50% almidón de yuca (120g) y 50% cuajada (120g)

Se determinó que el snack a base de almidón de yuca y cuajada fue el que obtuvo mayor aprobación con un 65%, debido a su sabor “rico, balanceado, su textura era agradable blanda, de color dorado.

A partir de lo analizado se obtiene que el almidón de yuca entra en un estado de gelificación, cuando está a más de 70°C, lo que hace que estese compacte y sea irreversible.

APROVECHAMIENTO DEL FRUTO DE ARAZÁ (*Eugenia Stipitata*) EN EL DISEÑO DE UN PRODUCTO INNOVADOR TIPO BOCADILLO

Use of the arazá fruit (*eugenia stipitata*) in the design of an innovative sandwich-type product

¹Ana Milena Salazar B., Junior Niño A., ²Sergio Andres Quintero P.

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos

INTRODUCCIÓN

El arazá (*Eugenia stipitata*) es una fruta exótica, conocida como guayaba amazónica, originaria de Sudamérica exactamente en el alto amazonas (entre Colombia, Ecuador, Perú y Brasil).

Colombia posee una producción del 42% de este cultivo siendo el departamento del amazonia donde se cultiva el arazá como cultura de su origen, pero también se cultiva en otros “departamentos amazónicos de Caquetá, putumayo y Guaviare principalmente.

El Carmen de chucuri es un municipio del departamento de Santander, el cual se caracteriza por ser un gran productor agrícola de cacao y aguacate y a nivel pecuario con la ganadería, de igual manera existen otros tipos de cultivos promisorios como el arazá, el cual cuenta con una producción de 30 toneladas año, sin embargo por falta de industrialización, los productores en este municipio lastimosamente solo aprovechaban el 50% de esta fruta en la elaboración de refrescos artesanal o casero y el otro 50% de la producción está confirmada como un desaprovechamiento total, la cual se descomponía en los mismos cultivos por falta de conocimiento

sobre este fruto, información e innovación.

Es por esto que surgió la necesidad de generar un valor agregado a través de la elaboración de un producto tipo pasta (bocadillo), ampliando de esta manera la diversidad de productos generados a partir de esta fruta en el mercado.

OBJETIVO

Aprovechamiento del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*) en el diseño de un producto innovador tipo bocadillo.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del producto tipo bocadillo del fruto de arazá, se adquirió la fruta directamente en el Municipio del Carmen de Chucurí, Departamento de Santander, Colombia. Se tomaron los frutos los cuales fueron recolectados en estado de madurez. Para la estandarización del proceso en la elaboración de bocadillo del fruto arazá se definió la formulación adecuada, dentro del proceso de estandarización se tomó como referencia el planteamiento de la FAO (2004), el cuál expone que un producto tipo bocadillo tendrá 60% de fruta y un 40% de azúcar. A partir de

esto se hicieron reducciones en el porcentaje de azúcar de 35%. Se agregó 0.1% de benzoato de sodio como preservante contra hongos y levaduras y 0.5% de ácido cítrico para regular el pH a 4.2.

Tabla N. 1 Formulación 1

FORMULACIÓN 1	
Materia Prima	
Pulpa de fruta	60%
Azúcar	40%
Benzoato de sodio	0,1%
Pectina	3%
Ácido cítrico	0,5%

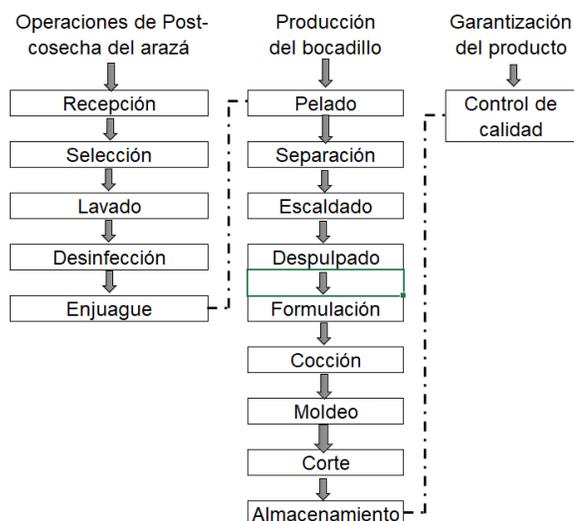
Fuente: Autor

Tabla N2. Formulación 2

FORMULACIÓN 2	
Materia Prima	
Pulpa de fruta	65%
Azúcar	35%
Benzoato de sodio	0,1%
Pectina	2%
Ácido cítrico	0,5%

Fuente: Autor

Figura N 1. Diagrama De Elaboración Del Bocadillo



Fuente: Autor

Para la evaluación de las características sensoriales del producto obtenido, se seleccionaron 2 formulaciones donde se realizó un estudio de aceptación con consumidores potenciales. Para determinar el nivel de agrado de los consumidores, se siguió la metodología de pruebas de aceptación utilizando una escala hedónica de 5 puntos para cada indicador, La aceptación del producto se evaluó basándose en las características sensoriales como el olor, color, sabor, textura y apariencia general.

Tabla N 3. Escala hedónica

Puntaje	Medición
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Autor

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 4. Caracterización fisicoquímica del arazá (*Eugenia stipitata*)

Característica	Medición
Peso fruta	110 g
% Cascara	6,2 %
% Semilla	32 %
Rendimiento pulpa	63 %
% Cenizas	4,1
SST (°Brix)	4,5
pH	3,3

Fuente: Autor

Al analizar estos resultados se evidencio que la caracterización fisicoquímica de fruto del arazá como materia prima principal, permitió buscar la formulación más adecuada teniendo en cuenta que es un fruto con acidez predominante lo que hacen que no contenga un porcentaje de pectina propio, lo cual no genera por si sola la formación de gel; factor de gran importancia en la elaboración de bocadillo.

La formulación 1 cumple con las características propias de este producto. La viscosidad y la textura del bocadillo dependen de una serie de factores como la cantidad de fruta a utilizar, la madurez y características de la fruta, así como la relación fruta.

La segunda formulación disminuyo el porcentaje de azúcar el cual presentó la mayor viscosidad ya que los carbohidratos como el azúcar contienen grupos hidroxilo que forman enlaces de hidrógeno con el agua y, por lo tanto, se manifiesta como un aumento de la viscosidad.

Características del producto final:

Sólidos solubles: 75° por medición refractométrica pH(20°C): 3,6

El proceso de estandarización del procesamiento de pasta tipo bocadillo a partir del fruto arazá obtuvo los resultados esperados, ya que se logró una pasta con características realmente llamativas y diferentes a las del bocadillo (a partir de la guayaba).

Evaluación sensorial del producto obtenido

Las dos formulaciones de bocadillos que fueron mejor calificadas en el estudio con

consumidores, fueron evaluadas en dos sesiones focales de mini grupos de cinco personas cada uno, el primero conformado por amas de casa y el otro por profesionales, todas pertenecientes a la clase económica media.

Se realizó una encuesta por medio de un sistema de marcación numérica de 1 a 5, donde cada número hacía referencia a una opinión:

- 1: Malos
- 2: regular
- 3: aceptable
- 4: bueno
- 5: excelente

Tabla N 4. Encuesta de de características sensoriales

Persona encuestada	Opinión			
	Sabor	Aroma	Textura	Color
1	5	5	4	3
2	4	5	5	4
3	5	4	3	2
4	5	5	5	5
5	4	4	5	4
6	5	5	5	4
7	4	4	5	3
8	3	4	5	5
9	2	5	3	2
10	5	4	4	4

Fuente: Autor

CONCLUSIONES

El bocadillo de Arazá es un producto con potencial comercial, dado que los consumidores evaluaron positivamente su sabor y valoran el producto como novedoso, diferente y una opción de bocadillo diferente. En relación a sus propiedades fisicoquímicas el bocadillo es un producto que posee un alto contenido.

Con este proyecto se puede concluir que, si se puede obtener un valor agregado a partir de esta fruta exótica y poco explotada, demostrado la producción de bocadillo a nivel piloto con unas características sensoriales aceptables para consumidor.

ESTUDIO DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN DE PÁSTA DE CHOCOLATE ORGÁNICO CON ESENCIAS NATURALES EN EL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE DE CHUCURI

Market study for the production of organic chocolate paste with natural essences in the municipality of san vicente de chucuri

¹Olga C. Alracon Vesga, ² Wilfreda Díaz Amado

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADA, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Ingeniería Agroindustria.*

RESUMEN

Actualmente la producción de alimentos libres de cualquier agente contaminante es primordial para la confianza de los consumidores. La comercialización y el consumo de estos alimentos crea en el consumidor un hábito de compra el cual se ve reflejado directamente en el incremento del mercado de consumidores de productos orgánicos, esto tiene como finalidad el mejoramiento en la calidad de los alimentos a consumir, en consecuencia, el mejoramiento de la calidad de vida y el cuidado del medio ambiente.

En los últimos años, la industria de los alimentos y bebidas ha sufrido cambios considerables, en las tendencias de consumo, específicamente en productos

orgánicos, el cual presenta una tasa de crecimiento anual del 20% frente a un 35% en productos convencionales. A esto se suma la conciencia que han venido tomando las personas sobre su alimentación, principalmente en lo que respecta a la ingesta de azúcar, en donde diversos estudios han asociado su consumo con diversas patologías como sobrepeso, obesidad, alteraciones hepáticas, desórdenes del comportamiento, diabetes, hiperlipidemia, enfermedad cardiovascular, hígado graso, algunos tipos de cáncer y caries dental. Además, el consumo de azúcares puede contribuir al desarrollo de alteraciones psicológicas como la hiperactividad, el síndrome premenstrual y entre otras.

Considerando que el municipio de San Vicente de Chucurí tiene como base de actividad económica el sector

primario principalmente en el sistema productivo de cacao, producto que representa el 60% del total de la producción agrícola municipal obtenida de sus tierras con una producción de 7.000 toneladas anuales aprox. Cabe resaltar que este municipio ocupa el primer lugar de producción de cacao a nivel Santander. Surge la necesidad de realizar un estudio de mercado a nivel Santander para determinar la aceptación y posibles canales de distribución de una pasta de chocolate orgánico con adición de esencias naturales.

OBJETIVOS

Realizar un estudio de mercado que permita la viabilidad para la comercialización de pasta de chocolate orgánico con esencias naturales en el municipio de San Vicente de chucurí.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la percepción del potencial consumidor de pasta de chocolate orgánico con esencias naturales en el municipio de San Vicente de chucurí.

Identificar los canales de comercialización para la pasta de chocolate orgánico con esencias naturales en la zona de estudio.

Conocer las empresas competidoras en la comercialización de pasta de chocolate en el municipio.

METODOLOGIA

El tipo de investigación descriptiva que permite formular una encuesta, aplicarla, tabular y analizar los resultados, para medir y evaluar la aceptación de una empresa productora de pasta de chocolate orgánico con esencias naturales en el departamento de Santander. El enfoque de esta se llevó a cabo para conocer la percepción del potencial del consumidor de este producto, identificar los canales de comercialización, determinar el perfil del consumidor, hacer el análisis de las empresas competidores en la comercialización. Para tal efecto, se realizó un estudio cuantitativo debido a que la recolección de información y análisis de sus datos mediante estadísticas.

FUENTES Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

1. **Fuentes primarias.** Se utilizó la encuesta a través de Google formularios
2. **Fuentes Secundaria.** Se utilizó medios como textos y publicación, internet, boletines, trabajos de grado referentes al tema.

ESTUDIO DE MERCADO

La población definida para este estudio se encuentra enmarcada geográficamente en el departamento de Santander la cual cuenta con una población de 2.008.841 habitantes según información del DANE.

Para el cálculo de tamaño de la muestra se utilizó la siguiente formula

$$n = \frac{N (pxq)Zc^2}{Zc^2(pxq) + E^2(N - 1)}$$

Con este resultado, se determinó encuestar a 385 habitantes, dando información a las preferencias de comercialización de pasta de cacao con datos acertados, enfocados y útiles para medir la viabilidad del

Encuestas de pregunta cerradas con el fin de hacer un análisis cuantitativo, cuyo objetivo es indagar sobre las percepciones del potencial consumidor de pasta de chocolate orgánico con esencias naturales en el municipio de San Vicente de Chucuri, identificar los canales de comercialización, determinar el perfil del consumidor, hacer el análisis de las empresas competidoras en la comercialización de pasta de chocolate.

RESULTADOS

DETERMINAR LA PERCEPCIÓN DEL POTENCIAL CONSUMIDOR DE PASTA DE CHOCOLATE ORGÁNICO CON ESENCIAS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ.

Teniendo en cuenta el diseño y la aplicación de la encuesta a los 385 habitantes del municipio de San Vicente de Chucuri, elegidos aleatoriamente en la zona urbana de esta municipalidad y retomando los resultados de la encuesta a cada persona en particular Se obtuvo los siguientes resultados para lograr un análisis cuantitativo y cualitativo a esta pregunta:

¿Cuáles de los siguientes beneficios de los productos

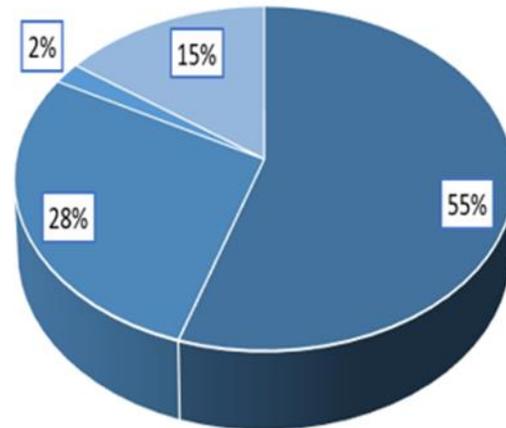
proyecto con determinado índice de confianza.

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

orgánicos, le llama más la atención?

El 55% de nuestros encuestados tienen como beneficio más importante en el consumo de productos orgánicos que no tienen químicos, pesticidas fertilizantes o aditivos sintéticos y lo siguen con un 28% que protegen la salud lo cual facilita el impulso de nuestro producto en el mercado.

Figura 1, Beneficios de los productos orgánicos



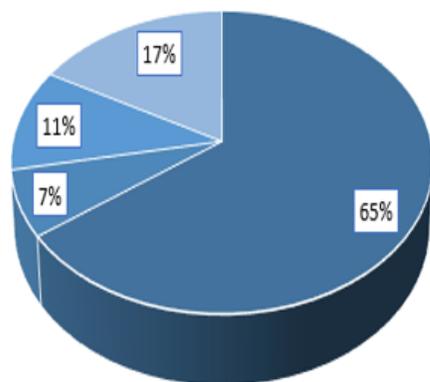
BENEFICIOS	%
Son nutritivos	55%
No tienen químicos, pesticidas, fertilizantes o aditivos sintéticos	28%
Protegen la salud del consumidor	2%
Su sabor, color, aroma son de mayor calidad: llenos de vida	15%

Fuente: autor

¿Cambiaría su chocolate tradicional preferido, por una pasta de chocolate con esencia naturales bajo qué condiciones?

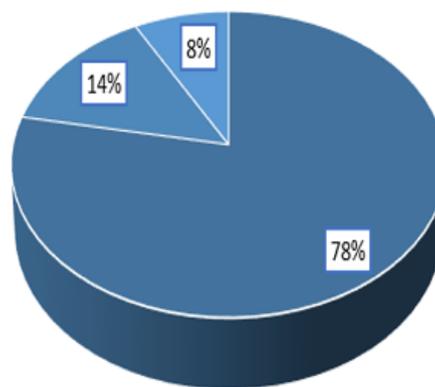
Evidenciamos que el 78% de los encuestados muestra interés por consumir el producto bajo la condición que este ofrezca beneficios nutricionales diferentes a los chocolates del mercado, sabemos que los chocolates comerciales al ser tratados han perdido gran parte de sus propiedades nutricionales, convirtiéndose como una oportunidad para ingresar y potencializar el mercado con chocolate orgánico con esencias naturales.

Figura 3. Disposición a pagar por un chocolate orgánico



Fuente: Autor

Figura 2. Preferencias al cambio



PREFERENCIAS AL CAMBIO	%
Si me ofrece beneficios nutricionales diferentes	78%
Se conserva el mismo sabor	14%
Si el precio es más bajo	8%

Fuente: autor

¿Cuánto está dispuesto a pagar por un chocolate que le genere vitalidad y no afecte su salud?

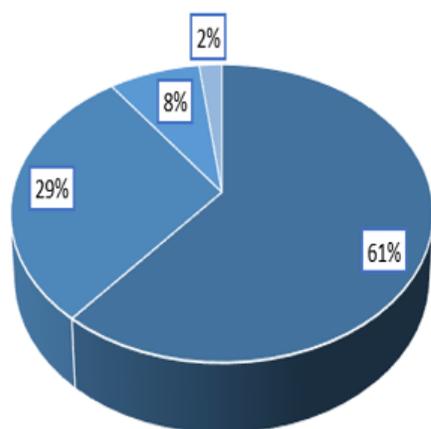
Según el 65% de los encuestados, podemos ver que el precio no es relevante a la hora de tomar la decisión de consumo del chocolate, están dispuestos a pagar el precio que este cueste con las características que promete el producto.

Fuente: autor

Según el 65% de los encuestados, podemos ver que el precio no es relevante a la hora de tomar la decisión de consumo del chocolate, están dispuestos a pagar el precio que este cueste con las características que promete el producto.

¿Qué piensa del chocolate orgánico?

Figura 4. Percepción del chocolate orgánico.



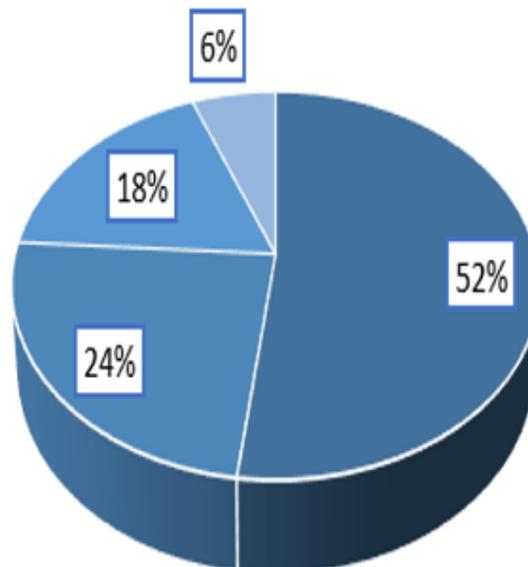
PERCEPCIÓN	%
Nutritivo	61%
Bajo en calorías	29%
Alta concentración de cacao	8%
Costoso	2%

Fuente: autor

Podemos decir que el 90% de la población encuestada tiene una percepción que el chocolate orgánico es bajo en calorías y nutritivo, lo que nos abre las puertas haciendo más atractivos y llamativos los beneficios de este producto.

¿Cuál o cuáles de las siguientes características no le atraen del producto orgánico?

Figura 5. Características del chocolate orgánico



CARACTERÍSTICAS	%
Difícil de conseguir	52%
Sin azúcar	24%
Costoso	18%
Me es indiferente	6%

Fuente: autor

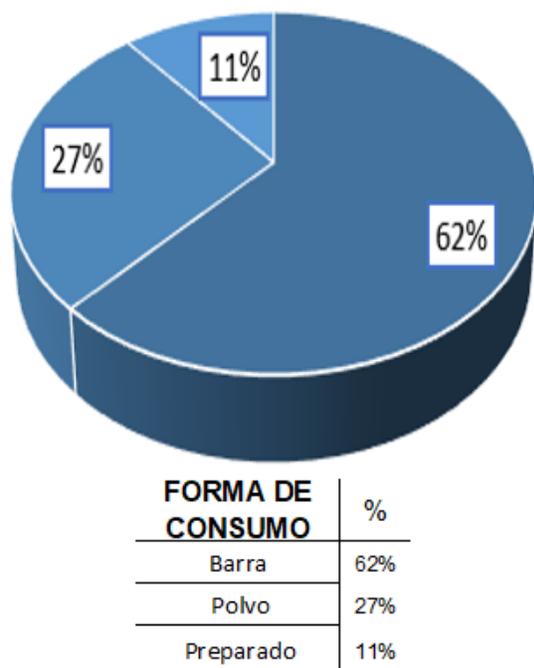
La característica más importante y menos atractiva según el 52% de los encuestados es que es difícil de conseguir en el mercado, lo cual es totalmente cierto debido a que en la actualidad los únicos chocolates que encontramos en el mercado habitual, son chocolates comerciales que ofrecen beneficios como: Sin azúcar, endulzado con Splenda o cocoa bajo en grasa.

¿Cuál su forma más común de consumir chocolate?

El 62% de los encuestados, consumen habitualmente chocolate en barra que es el tradicional que se prepara cocinado, el 27% consume ya

preparado, el 11 % restante lo consume en polvo.

Figura 6. Forma de consumo del chocolate



Fuente: autor

IDENTIFICAR LOS CANALES DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA PASTA DE CHOCOLATE ORGÁNICO CON ESENCIAS NATURALES EN LA ZONA DE ESTUDIO.

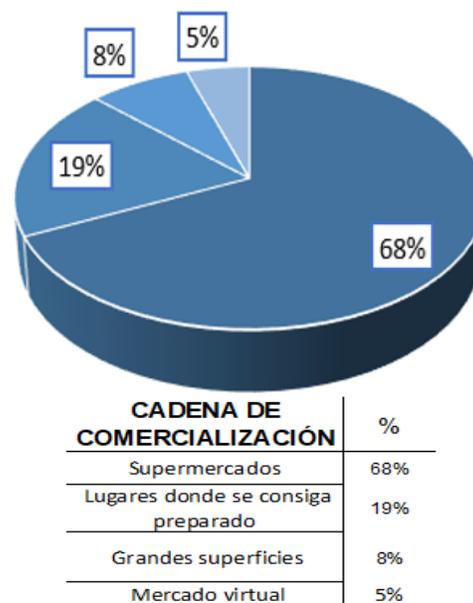
La comercialización de un producto exige conocimiento del mercado destino, experiencia y recursos, la parte fundamental de la estrategia de comercialización es contar con los medios idóneos para hacer llegar el producto al consumidor final (distribuidor mayorista, distribuidor minorista, cadenas de

supermercados; casas importadoras, minoristas, etc.)

Para lograr identificar los canales de comercialización del estudio, se focalizo en la pregunta

¿Habitualmente donde compra chocolate?

Figura 7. Cadena de comercialización de chocolate



Fuente: autor

El 68% de los encuestados compra habitualmente en supermercados, el 8% en grandes superficies.

CONOCER Y ANALIZAR LAS EMPRESAS COMPETIDORAS EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PASTA DE CHOCOLATE EN EL MUNICIPIO.

En la actualidad para poder competir en los mercados de consumo en el municipio de San Vicente de Chucuri es de vital importancia primero saber a quién o a quienes se enfrenta nuestro producto, ya que se tiene que fortalecer frente a las compañías de distribución de cacao líderes de

nuestro país, donde su fuerza se enfoca en el marketing, innovación permanente y la fuerza de ventas inteligentes del mercado, que adicional cuentan con personal idóneo a la hora de competir. Y esto con el único fin de contar con igualdad de condiciones para llegar a ser competitivos en el mercado cacaotero.

El estudio permitió realizar un análisis sobre la aceptación del consumo de pasta orgánico con esencias naturales del municipio de san Vicente de Chucuri.

Se pudo identificar el poder de competir sobre el consumo de chocolate en el municipio de San Vicente de Chucuri.

CONCLUSIONES

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE HARINA DE YUCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA- SANTANDER

Technical study for the assembly of a yuca flour processing plant in the municipality of Betulia-Santander

¹Hector Julio Paz, ² Karol Tatiana Perea, Rodolfo Martinez

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos*

INTRODUCCION

El consumo de yuca y sus derivados ha despertado un gran interés por parte de las entidades públicas y privadas. Para impulsar proyectos agroindustriales de yuca en diversas zonas del país y del mundo este sector ha presentado gran dinamismo utilizando la yuca en forma harina como un sustituto parcial o total de productos, como la harina de trigo, maíz, arroz e incluso, almidón de yuca. Este producto puede destinarse a la producción de harina de alta calidad para utilizarse como sustituto parcial, no solo de harinas de trigo sino de harinas de otros cereales. la harina es una materia prima idónea en la elaboración de pegantes y

adhesivos, material plástico biodegradable, cervecería, producción de bioetanol, entre otros.

El municipio de Betulia, es buen productor de yuca, gracias al clima, la tierra y la gran cantidad de minerales perfectas para el desarrollo. La vereda Putana perteneciente a este municipio, se caracteriza por ser agrícola, siendo la yuca uno de sus principales productos. Con la llegada de ISAGEN, los cultivos se afectaron quedando en pantanales ante las constantes inundaciones que generaban las aperturas de las compuertas. Por esta razón se hace un estudio técnico para ver la viabilidad del montaje de una planta procesadora de harina de yuca que

contribuyan a dar respuesta a los problemas que afrontan los productores de yuca.

La yuca ha sido calificada por entidades globales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), unos de los cultivos más promisorios de la actualidad, en Colombia la última producción anual de yuca supero 2 millones de toneladas según el ministerio de agricultura Agro net. La producción de yuca en el departamento de Santander para el año 2019 fue de 107.684 toneladas dando un 11.07% a nivel nacional y en el municipio de Betulia.

OBJETIVOS

Estudio técnico para el montaje de una planta procesadora de harina de yuca (Manihot Esculenta) en el municipio de Betulia- Santander.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aprovechar de la materia prima ofrecida en el mercado del municipio de Betulia.

Plantear mediante un estudio técnico, la alternativa tecnológica, capacidad de producción, el tamaño, la localización, y el diseño de la planta procesadora de harina de yuca.

Dar a conocer el cultivo de yuca como un proyecto rentable por tener excelente comercialización y fácil manejo.

METODOLOGIA

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Betulia- Santander.

El proyecto se realizó con un análisis descriptivo-analítico, tratando de identificar y describir posteriormente todos aquellos elementos que hacen posible la viabilidad de la creación de la planta procesadora para luego proceder a su diseño desde el punto de vista técnico y administrativo.

Las fuentes de recolección fueron las siguientes:

Fuentes primarias: Se cude a la información primaria deido a la inexistencia de estudios referentes al proceso de la harina de yuca en el municipio de Betulia. Dicha información se la puede obtener a través del método de encuesta directa dirigida a: comercializadores e intermediarios.

Fuentes secundarias. Como fuente secundaria se utilizaron medios como textos y publicaciones, Internet, boletines, Trabajos de Grado referentes al tema.

ESTUDIO TECNICO

El estudio se identificó el tamaño de la empresa teniendo en cuenta factores importantes como: líneas de producción, tipos de procesos, capacidad de producción, personal requerido, área de trabajo, diseño de planta que contempló la ubicación espacial de la misma.

Se ubicó físicamente la empresa en términos de zonas de influencia en donde tienen una mayor participación el mercado y accesibilidad de recursos para el funcionamiento de la misma.

Se hizo una descripción técnica del producto, producción, equipos utilizados y número de operarios. Se hicieron las respectivas cotizaciones

de los equipos, marcas, características, capacidad, etc.

RESULTADOS

Generalidades del estudio técnico. Este estudio se realiza una vez finalizado el estudio de mercado, que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica de un proyecto a realizar.

Localización. La empresa quedara ubicada en una zona de influencia en donde tienen una mayor participación el mercado y accesibilidad de recursos para el funcionamiento de la misma y comercialización de la harina de yuca, este aspecto estuvo dada bajo ciertos argumentos de macro y micro localización. La planta procesadora de harina de yuca es una finca del sector la flor, vereda la Putana del municipio de Betulia. La materia prima se obtiene en las fincas productoras de yuca que cuentan con cosechas de producto de excelente calidad.

La empresa contará con instalaciones eléctricas adecuadas dentro de la infraestructura. Las conexiones correspondientes para la maquinaria; tostadora, molino, empacadora, grameras, entre otras. Este servicio básico lo provee la Electrificadora de Santander – ESSA.

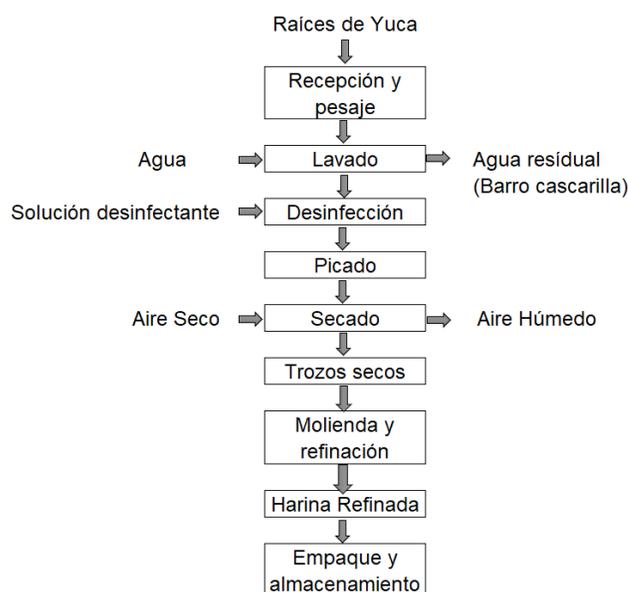
La empresa proveedora de este servicio en el municipio es ACUABE de Betulia, empresa especializada en servicios públicos, que provee agua potable y servicio de alcantarillado.

Proceso productivo de la harina de yuca. La materia prima para la elaboración de harina de yuca es la raíz de la yuca, El proceso de producción abarca nueve etapas:

- Recepción y pesaje

- Inspección
- Lavado
- Desinfección
- Picado
- Secado artificial
- Molienda-tamizado
- Recolección de yuca

Figura 1. Proceso harina de yuca



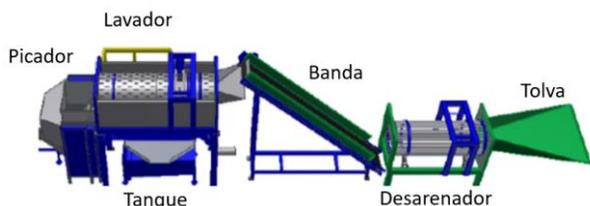
Fuente: clayuca

Distribución de la planta.

Se propone una planta con un área de 460 m², que se reparten en: zona administrativa, zona de control de calidad, batería sanitaria, zona de la línea de producción. Una bodega de materia prima de 50 m², bodega de material de limpieza y empaque y un cuarto de vestuario de 15 m². La línea de producción consta de una tolva de recepción, maquina trozadora, secador, un molino de martillos, un tanque de enfriamiento, una maquina te atemperado y para terminar la

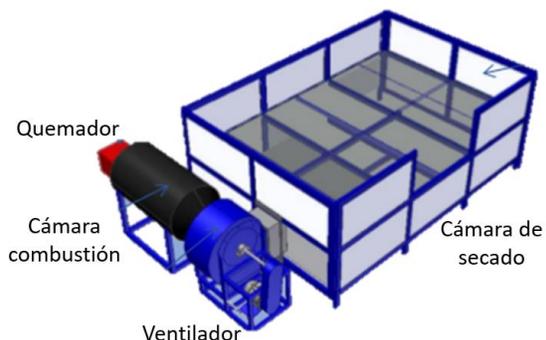
Proceso de producción de la harina de yuca:

Figura 2. Recepción, lavado y picado de raíces frescas de yuca.



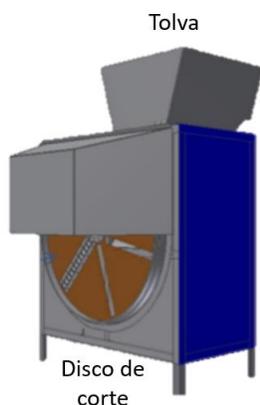
Fuente: cartilla módulo 5 producción harina refinada.

Figura 3. Picadora de yuca tipo Colombia



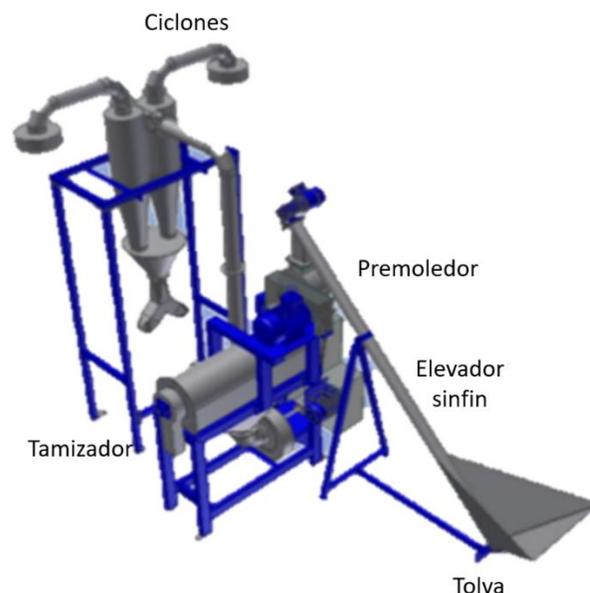
Fuente: cartilla módulo 5 producción harina refinada.

Figura 4. Secado de trozo frescos de yuca



Fuente: cartilla módulo 5 producción harina refinada.

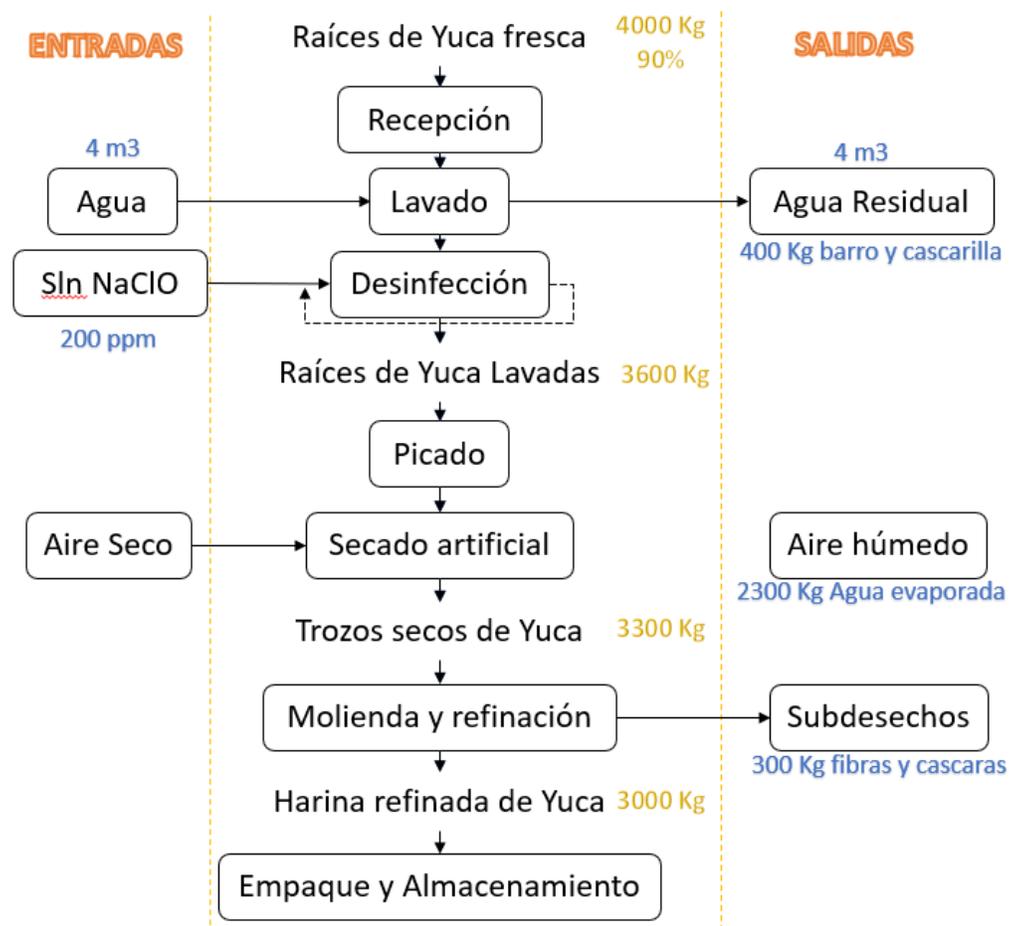
Figura 5. Molienda y refinación de trozos secos de yuca



Fuente: cartilla módulo 5 producción harina refinada.

Balance de masa. El balance de masa con un factor de conversión 4 a 1. Se requiere de 4,000 kg o 4 toneladas de yuca fresca para obtener 1,000 kg o 1 tonelada de harina refinada. Esta relación varía dependiendo de la materia seca de yuca (variedad), de las impurezas que trae de campo (barro, palos, piedras, entre otras) y de la cantidad de tocones que no se retiran desde campo, llegando a obtener factores de conversión de yuca fresca a harina refinada más bajos, hasta de 3.5 a 1.

Figura 6. Balance de masa



Fuente: cartilla módulo 5 producción harina refinada.

Inversión y costos operativos.

La planta está pensada para trabajar a un turno, la posibilidad de trabajar a dos e incluso a tres turnos queda, eso dependerá de la capacidad de venta de harina de yuca. Los costos que intervienen directa e indirectamente en el proceso de harina de yuca son:

Tabla 2. Costo maquinaria

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total	Vida Útil	Depreciación
Báscula de 500 g.	1	Global	110.000	110.000	5	22.000
Mesa de selección	1	Global	130.000	130.000	5	26.000
Bomba	1	Global	120.000	120.000	5	24.000
Lavadora	1	Global	800.000	800.000	5	160.000
Trozadora con motor	1	Global	580.000	580.000	5	116.000
Ventilador con motor	2	Global	2.640.000	5.280.000	5	1.056.000
Quemador de carbón	2	Global	2.000.000	4.000.000	5	800.000
Cámaras de secado	2	Global	600.000	1.200.000	5	240.000
Premoledora con motor	1	Global	530.000	530.000	5	106.000
Estivas de madera	4	Global	69.000	276.000	5	55.200
Carreta	2	Global	200.000	400.000	5	80.000
Embudo	2	Global	92.000	184.000	5	36.800
Palas metálicas	6	Global	13.800	82.800	5	16.560
Molino	1	Global	680.000	680.000	5	136.000
Rastrillo de madera	6	Global	9.660	57.960	5	11.592
Selladora y empacadora	1	Global	150.000	150.000	5	30.000
TOTAL				9.340.760		1.868.152

Fuente: autor

ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL.

Organizacional. Los principales objetivos del estudio administrativo es direccionar a la misma con la creación de la misión, visión, objetivos, políticas, valores, entre otros necesarios para el cumplimiento de los objetivos.

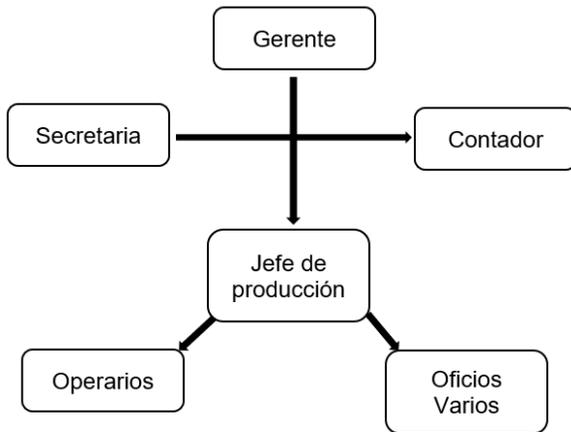
- **Misión:** promover el desarrollo agroindustrial ecoeficiente, sostenible y competitivo del cultivo de la yuca a través de la transferencia y la formación de capacidades en nuestra región.

- **Visión.** En el año 2025, ser un mecanismo de planificación reconocido a nivel nacional por su contribución en las actividades del desarrollo del cultivo de la yuca, por la eficiencia de sus procesos y actividades, por tener competencia técnica de su personal y alianzas estratégicas con empresas públicas y privadas.
- **Objetivos.** Fomentar la unión y la integración de productores. Procesadores y consumidores de yuca, en el país con el fin de establecer nuevos modelos de

financiación y de apoyo para la investigación y el desarrollo agroindustrial de los cultivos de yuca de forma sostenible y competitiva.

Estructura organizacional.

Figura 7. Estructura organizacional



Fuente: autor

Costo de personal

Tabla 3. Costo mensual personal vinculado a la empresa

Cargo	Salario/mes
Gerente general	3.000.000
Jefe de prod. y venta	2.500.000
Secretaria	900.000
Operarios (4)	3.200.000
Oficios varios	737.717
Total	10.337.717

Fuente: autor

CONCLUSIONES

En el resultado de estudio se obtuvo información sobre características y utilidades de la harina de yuca para el consumo humano que hasta el momento eran desconocidos.

En el estudio administrativo se estructuraron los organigramas estructural, funcional y posicional para darle una estructura formal, además de determinar el manual de funciones que este tendrá; se constituyó el direccionamiento estratégico es decir la visión, misión, objetivos, principios que tendrá la empresa.

Como conclusión final los resultados obtenidos del proyecto muestran factible la puesta en marcha de la planta procesadora de harina de yuca en la región de Santander, esto debido a que todas las variables juegan a favor de un crecimiento en la producción del cultivo.

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE CHOCOLATE ORGÁNICO ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI

¹Hector Julio Paz, ²Yesika Viviana Serrano, Gerson David Gómez

¹ *Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz,* ²*Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos*

INTRODUCCION

El cacao es un elemento primordial para la elaboración de chocolate, es un cultivo originario de América. Científicamente el nombre del cacao es *Theobroma cacao* L., y se conoce gracias a la cultura de los mayas que lo utilizaban como monedas por lo que se consideraba de mucha categoría beber chocolate. En el mercado internacional se procesa el cacao obtener productos como la pasta de cacao, la manteca de cacao, licor de cacao y dulces, las personas consumen chocolate ya sea en galletas, bombones o barras. El cacao en la actualidad representa el tercer lugar en el mercado mundial después del azúcar y el café, debido a su incremento en el uso de cosméticos y alimentos.

En la actualidad es fundamental el desarrollo del municipio, para el surgimiento de nuevas iniciativas empresariales, que ayuden en la formación de microempresas, con el fin de reducir los índices de desempleo en la región, puesto que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en el año 2019 el índice de desempleo a nivel regional fue de 9,6 por ciento.

San Vicente de Chucurí basa su economía en la agricultura. Su principal producto es el cacao, ocupando el primer lugar en la producción nacional con un porcentaje del 56%; seguido del aguacate y el café. Así mismo en este territorio se lleva a cabo la explotación de hidrocarburos como carbón, gas y petróleo, completándose esta actividad económica con una significativa participación en ganadería e importante riqueza forestal.

En este orden de ideas surge la necesidad de crear una propuesta para estudio técnico encaminado a la producción de chocolate de mesa orgánico y artesanal con el fin de dinamizar la actividad socioeconómica del municipio, comprando directamente al productor y eliminando los intermediarios.

OBJETIVOS

Estudio técnico para el montaje de una planta procesadora de chocolate orgánico artesanal en el municipio de San Vicente de Chucurí- Santander.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar las características técnicas de la materia prima de la chocolate de mesa.

Plantear mediante un estudio técnico, la alternativa tecnológica, capacidad de producción, el tamaño, la localización, y el diseño de la planta procesadora de chocolate de mesa.

Establecer la estructura administrativa y legal para definir el tipo de organización, sus requerimientos, manuales de procedimientos, planta de personal y demás aspectos organizacionales.

METODOLOGIA

Tipo de estudio. El proyecto se realizó con un análisis descriptivo-analítico, tratando de identificar y describir posteriormente todos aquellos elementos que hacen posible la viabilidad de la creación de la planta procesadora para luego proceder a su diseño desde el punto de vista técnico y administrativo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Generalidades del estudio técnico. se realiza el estudio de mercado que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica de un proyecto a realizar.

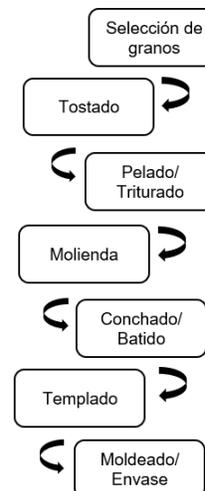
Localización. La empresa quedara ubicada en una zona de influencia en donde tienen una mayor participación el mercado y accesibilidad de recursos para el funcionamiento de la misma y comercialización de la pasta de cacao, estos aspectos estuvo dada bajo ciertos argumentos de macro y microlocalización. El lugar donde se ubica la empresa de chocolate

orgánico artesanal es en el casco urbano del municipio de San Vicente de Chucurí. La adquisición de la materia prima se obtiene de fincas productoras de cacao que cuenten con cosechas de producto orgánico de excelente calidad.

Proceso productivo del chocolate orgánico. La materia prima para la elaboración del chocolate orgánico es el grano o haba de cacao, el secreto para obtener un buen chocolate orgánico reside en la calidad del grano elegido. El proceso de producción del chocolate abarca siete etapas (ver figura 1)

- Selección de granos
- Tostado
- Pelado/triturado
- Molienda
- Conchado/batido,
- Templado y,
- Moldeado/envase

Figura 1. Proceso chocolate de mesa



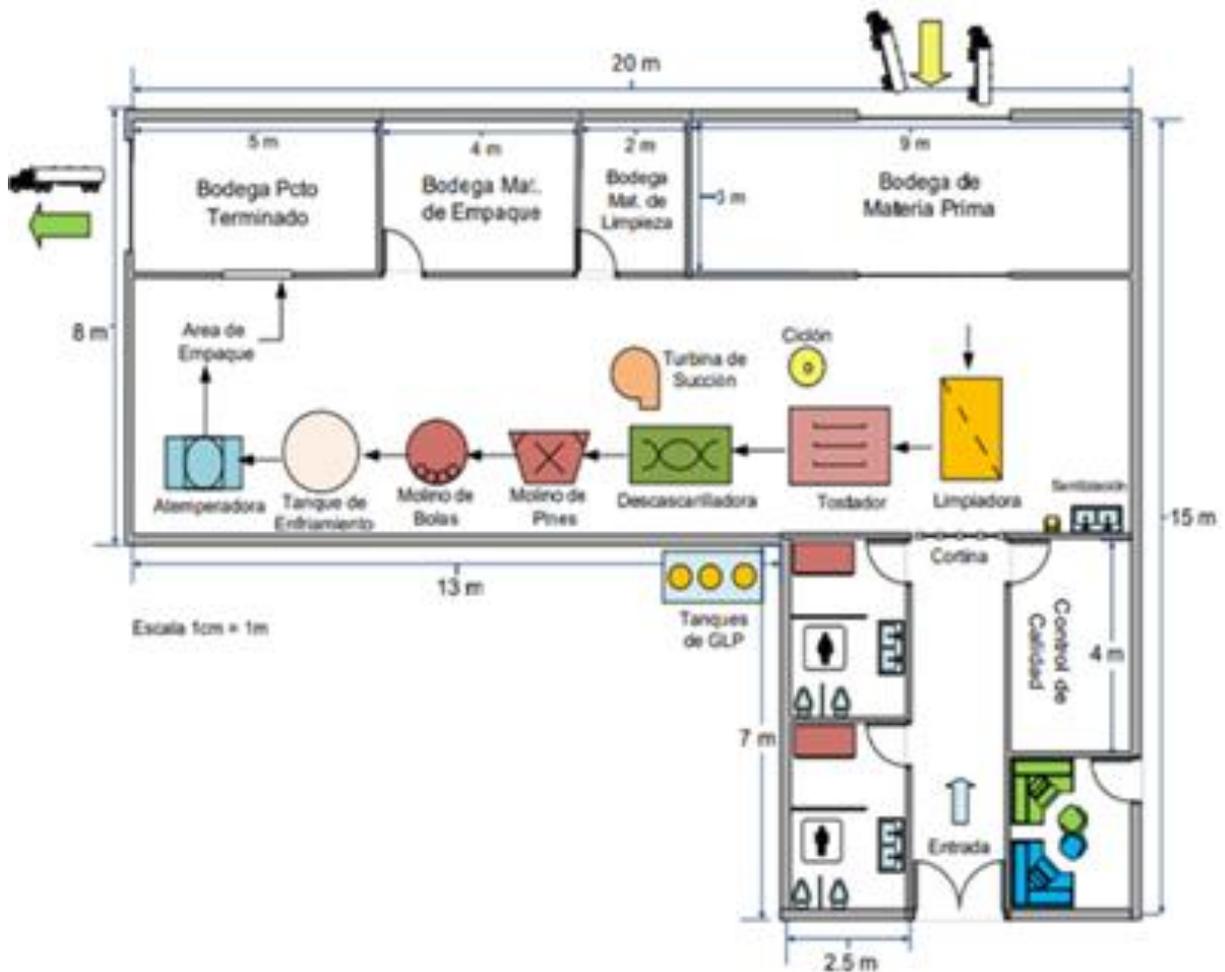
Fuente: autor, basado en <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/1>

1042/3914/MAS_MDG_200.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Distribución de la planta. Se propone una planta con un área de 209 m², que se reparten en: zona administrativa, zona de control de calidad, batería sanitaria, zona de la línea de producción. Una bodega de materia prima de 18 m², bodega de material de limpieza y empaque y un cuarto de producto

terminado de 15 m². La línea de producción consta de un tostador, descascarillado al lado de una turbina de succión, un molino de pines, un molino de bolas, un tanque de enfriamiento, una máquina de atemperado y para terminar la máquina para empaquetar y sellar las bolsas del producto terminado.

Figura 2. Distribucion de la planta.



Fuente: autor, basado en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2400/1/4740.pdf>.

Requerimiento de maquinaria y equipo.

El tipo de tecnología que se utilizará en el proyecto será intermedia debido a que no se empleará tecnología de punta sino, maquinaria necesaria para una mediana empresa. Entre los materiales y equipos a utilizar en la fábrica se pueden mencionar los siguientes:

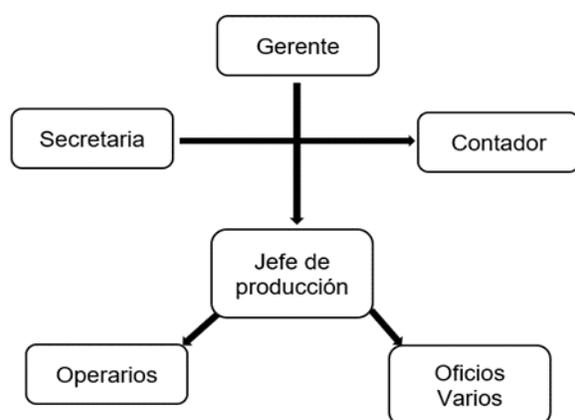
Tabla 1. Recursos necesarios

Tecnología Necesaria		
Descripción	Equipo	Capacidad
Limpiado	Limpiadora	450 kg/h
Tostado	Tostadora	450 kg/h
Descascarado	Descascarilladora	450 kg/h
	Turbina de succión	
Primera Molienda	Molino de pines	390 kg/h
Segunda Molienda	Molino de bolas	390 kg/h
Atemperado	Atemperador	390 kg/h
Empaque	Balanza	30 kg/h

Fuente: autor, basado en PLUA, Juan Carlos. CORNEJO, Fabiola. Diseño de una Línea Procesadora de Pasta de Cacao.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 3. Estructura organizacional



Fuente: autor

Costo del personal.

Tabla 2. Costo de personal

Cargo	Salario/mes
Gerente general	3.000.000
Jefe de prod. y venta	2.500.000
Secretaria	900.000
Operarios (4)	3.200.000
Oficios varios	737.717
Total	10.337.717

Fuente: autor

CONCLUSIONES

Es necesario crear una empresa que procese el cacao para la elaboración de chocolate de mesa orgánico, es necesario que existan negocios enfocados en brindar productos calidad y sostenibles con el medio ambiente.

En el estudio técnico se determinó la localización óptima del proyecto se hizo mediante el método cualitativo por puntos a través de la macro localización y micro localización dando como resultado ubicar la planta en el municipio de San Vicente de Chucurí del Departamento de Santander, y los recursos técnicos que son necesarios para emprender el proyecto.

La puesta en marcha de la planta, requiere de una inversión inicial de maquinaria \$ 196.000.000 representados en una inversión fija.

Como conclusión final los resultados obtenidos del proyecto muestran factible la puesta en marcha de la planta procesadora cacao en la región de Santander, esto debido a que todas las variables juegan a favor de un crecimiento en la producción del cultivo.

PRODUCCIÓN ARTESANAL DE VINO DE NARANJA (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Y MANDARINA (*Citrus reticulata*) COMO ALTERNATIVA DE COMERCIALIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ

Artisan production of orange wine (*Citrus sinensis* L. Osbeck) and tangerine (*Citrus Reticulata*) as an alternative for marketing in the municipality of San Vicente de Chucuri

¹Miguel Arturo Lozada V, ² Nelcy Garcia Archila, Martha Lucia Pinzón.

¹ Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos

RESUMEN

Los cultivos de naranja y mandarina tienen una importancia económica y social en el sector agrícola del país; Santander es departamento con mayor producción en donde se destacan los municipios de San Vicente de Chucurí, Lebrija y Rionegro. Debido a largas cadenas de intermediación para la comercialización, la estacionalidad de las cosechas y un escaso desarrollo industrial en la poscosecha, los productores tienen bajos ingresos al tiempo que se producen pérdidas significativas de estas frutas. Por la anterior se plantea la producción artesanal de vino de naranja y mandarina como alternativa para la comercialización y el aumento de la cadena de valor de estos productos en el municipio de San Vicente de Chucurí. Para lo anterior se contó con 345 kg de naranja y 100 kg de mandarina seleccionada clasificada por sus índices de madurez, en donde se extrajo la pulpa que sometió al proceso de vinificación. Se evaluó el contenido de sólidos solubles (°Bx) y

el rendimiento de la fruta. Se obtuvieron 162 litros de vino de naranja y 29, 2 litros de vino de mandarina. La relación costo beneficio del proceso fue positiva, lo que indica que un proyecto viable. El producto final deberá someterse a una evaluación físico química que se ajuste a la norma NTC 708 y que permita calificar el proceso desarrollado.

OBJETIVOS

Producir de forma artesanal vino de naranja (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) y mandarina (*Citrus reticulata*) en el municipio de San Vicente de Chucurí como alternativa de comercialización.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer un protocolo para la elaboración de aperitivos vínicos de cítricos basado en las

condiciones climáticas de la zona de estudio, a través de mediciones de parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura, °Brix, acidez); y que cumplan la Norma Técnica Colombiana NTC 708 para Bebidas Alcohólicas y Aperitivos.

Realizar una estructura de costos de la elaboración de aperitivos vínicos de naranja y mandarina, para determinar la viabilidad de esta alternativa de comercialización, frente a las condiciones actuales.

Implementar un espacio adecuado para el procesamiento del aperitivo, el cuál cumplirá con los estándares exigidos según la norma colombiana de procesamiento de productos elaborados de manera artesanal.

METODOLOGIA

UBICACIÓN GEOGRAFICA

El estudio se realizó en la finca “La Piscina”, ubicada en la vereda Centro del municipio de San Vicente de Chucurí, departamento de Santander, con coordenadas 6° 51’ 59,40” N y 73° 23’ 36,17” W y una altura de 1,050 m.s.n.m. Las condiciones climáticas durante el desarrollo del trabajo fueron las siguientes: temperatura promedio de 23°C con temperaturas máximas de 30°C y mínimas de 17°C y una humedad relativa promedio del 85 %.

MATERIALES Y EQUIPOS

La materia prima para la elaboración del vino fueron naranjas y mandarinas.

Tabla 1. Materiales necesarios para la elaboración artesanal de vino.

Proceso	Material
Cosecha y recolección de fruta	Canastillas y costales de fibra
Lavado y desinfección	Balde de 100 L
Extracción del mosto	Cuchillos y exprimidor manual y eléctrico, tinas plásticas de column conocido
Filtrado	Colador y/o filtro de malla, lienzo
Fermentación	Baldes de 50 L con sello hermetico, mangueras para expulsión de CO ₂ (trampas de aire)
Trasiego	Baldes
Embotellado	Filtros, embudos, corchos y botellas de vidrio de 750 mL

Fuente: autor

Tabla 2. Equipos necesarios para la elaboración de vino artesanal

Proceso	Equipo
Recepción y peso	Báscula digital
Muestreo de la fruta	Refractómetro
Activación de levaduras	Estufa
Peso e insumos	Balanza digital
Decantación	Refrigerador

Fuente: autor

Tabla 3. Insumos utilizados en la elaboración artesanal de vino.

Proceso	Ingrediente	Función
Lavado y desinfección de la fruta	Hipoclorito de Sodio, agua hervida	Eliminación de bacterias y contaminantes nocivos
Corrección del mosto, captación	Azúcar	Sustrato de fermentación
Fermentación	Levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	Transforman azúcar en alcohol
Clarificación	Albumina	Permiten la sedimentación de partículas en suspensión, mejorando la presentación del producto
Decantación	Refrigerados	Permite inactivar la fermentación y sedimentación de partículas

Fuente: autor

La elaboración del vino de frutas se realizó de manera similar a los procesos de vinificación con *Vitis vinífera*. Involucró labores de acondicionamiento de la fruta, corrección del mosto, activación de las levaduras, fermentación alcohólica, trasiegos, inactivación de levaduras, clarificación y embotellado.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Cosecha y selección de la fruta.

Figura 1. Cosecha de naranja en el proceso de vinificación.



Fuente: autores

Recepción y lavado

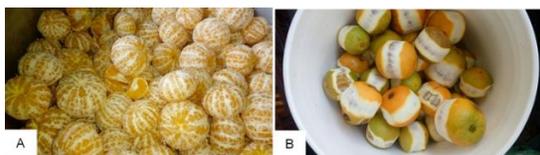
La fruta se deposita en un recipiente con agua, con hipoclorito de sodio, en una concentración de 200 ppm. El objetivo es eliminar cualquier contaminante que pueda alterar el proceso de fermentación como (bacterias y hongos). Se deja en inmersión por un periodo mínimo de 5

minutos. A continuación la fruta de deja secar y se determina el peso.

Preparación de la fruta

En esta etapa se adecuó la fruta para la extracción de la pulpa. En el caso de la mandarina se retiró la cáscara completamente. En la naranja se cortó una franja de la cáscara en la zona ecuatorial del fruto. El objetivo de esta labor es evitar el contacto de los ácidos de la cáscara de los frutos con la pulpa durante el proceso de extracción, porque estos pueden alterar los procesos de fermentación y la calidad final del vino.

Figura 2. Preparación de la fruta para extracción de la pulpa.



Fuente: autor

Extracción de la pulpa

Se realizó de manera manual con exprimidores plásticos manuales y eléctricos. La extracción se realizó de manera suave, sin triturar las fibras del fruto, evitando la presencia de sólidos insolubles (pectina).

Corrección del mosto

Se realizó una medición de los ácidos solubles totales del mosto con un refractómetro. Se adicionó azúcar hasta completar los 25° Bx en el mosto. De esta manera se garantiza un porcentaje de alcohol en el fermento de la fruta. Los cálculos se realizaron con la siguiente fórmula:

$$\text{Azúcar} = \frac{Wm(\text{°Bxf} - \text{°Bxi})}{100 - \text{°Bxf}}$$

Adición de levaduras

Se agregaron levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). No se realizaron cálculos para la adición de estos microorganismos, de manera que se realizó de manera experimental. Se realizó una activación de las levaduras, mediante una dilución en agua a 32°C por 5 minutos. La adición se realizó después de agregado el azúcar.

Fermentación

La fermentación se realizó en recipientes plásticos con cierre hermético. En la parte superior se instaló una trampa de gases que permitió la salida del CO₂ sin la entrada de aire, favoreciendo una fermentación anaeróbica. Esta etapa tuvo una duración inicial de 7 días aproximadamente.

Trasiego

Se realizó cuando se presentó una disminución de la fermentación anaeróbica, observando la salida de gases. En este proceso se eliminan las partículas sedimentadas del mosto, para evitar la formación de malos olores y sabores en el vino. Esta labor se realizó dos veces.

Captación

Consistió en la adición de azúcar para aumentar los grados Brix del vino. La cantidad de azúcar depende del tipo de vino a desarrollar. En este caso, se quiso obtener un vino semiseco.

Inactivación de la fermentación

Una vez el mosto se fermentará a un término esperado, con la cantidad de alcohol y °Bx deseable, se sometió a refrigeración. La temperatura inhibe a las levaduras y por tanto la fermentación se detiene.

Los parámetros para evaluar este proceso se realizaron subjetivamente, ajustándolo al gusto.

Clarificación

La sedimentación de las partículas en suspensión y demás sustancias insolubles, se realizó adicionando

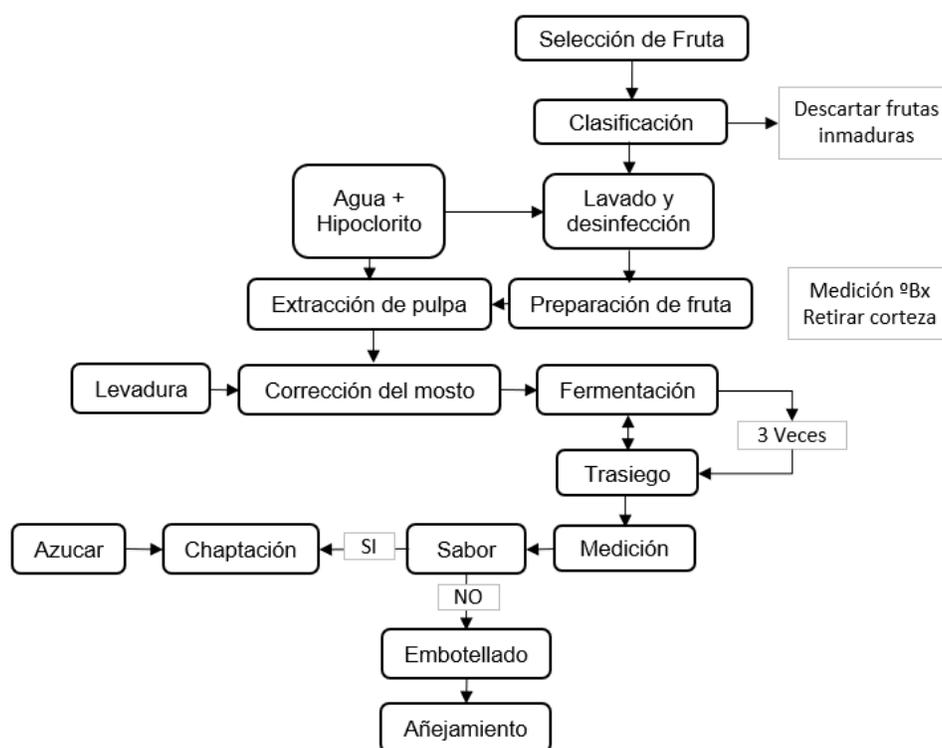
albumina (gelatina sin sabor). Posterior a esto se realizó el último trasiego.

Embotellado y añejamiento

Se procedió a embotellar un pequeño volumen del vino. Sin embargo, debido a que no fue posible el acceso a las botellas suficientes para toda la producción, la mayor parte fue depositada en los tanques, dejándolos sellados.

En este proceso se espera que mejoren las propiedades organolépticas del vino.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de vinificación.



Fuente: autor.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

- Peso de la fruta

En el proceso de vinificación se utilizaron 345 kg de naranja y 110 kg de mandarina.

- Rendimiento de la fruta

De los 345 kg de naranja, se obtuvieron 182 litros de zumo, con un rendimiento del 52,7%, es decir, que por 1 kg de fruta, se obtuvieron 527 gr de mosto. Un rendimiento de 12,1 L por canastilla de 23 kg.

En la mandarina, de los 100 kg de fruta, se obtuvieron 34,5 litros de zumo, un rendimiento del 34,5%, que corresponde a 8,6 L por canastilla de 25 kg.

- Contenido de sólidos solubles (°Bx)

En el muestreo realizado se encontró que los grados brix del jugo de naranja y mandarina fueron 7 y 9, respectivamente.

En la tabla 4 se resumen los resultados anteriores

Fruta	Cantidad		Zumo (L)	°Brix	Rendimiento		
	Unid.	Kg			L/kg	L/Cantidad	%
Naranja	15	345	182	8	0,52	12,8	52,7
Mandarina	4	100	34,5	9	0,34	8,62	34,5

Fuente: autor

- Corrección del mosto

En los dos mostos obtenidos fue necesario adicionar azúcar para iniciar la fermentación

Tabla 5. Azúcar adicionada al mosto

Fruta	°Bx	Azúcar g/L	Azúcar Total (kg)
Naranja	8	226	41,25
Mandarina	9	213	7,34

Fuente: autor

- Volumen final del mosto en el mosto hubo un aumento del volumen por la adición del azúcar. El cálculo del volumen del azúcar se realizó con la densidad 1,6 g/ml.

Tabla 6. Volumen final del mosto

Fruta	Litros	Azúcar		V. Final*
		Kg	L	
Naranja	182	41,25	25,7	207,7
Mandarina	34,5	7,34	4,5	39

Fuente: Autor

- Volumen final del vino

En el proceso de vinificación del mosto se presentan pérdidas en el volumen debidos a la producción de gases en los procesos metabólicos y los trasiegos durante el proceso. En la tabla 9 se presentan la variación del volumen durante el proceso de vinificación.

Tabla 7. Volumen final del vino

Fruta	Vol. Inicia	Trasiegos			Otras pérdidas	Vol. Final	% Rend
		1	2	%			
Naranja	207,7	16,4	6,1	10,8	23,2	162	78
Mandarina	39	4,2	3,2	18,9	2	29,6	75,9

Fuente: Autor.

- Características del vino

Los vinos obtenidos presentaron características organolépticas similares.

Ambos presentaron un color ámbar con reflejos dorados, siendo más intenso en el vino de naranja figura 9 - A y B. Un buqué con intensas notas cítricas y algunos herbales. La amplitud en boca indica notas ácidas, características del cítrico. En retronasal brinda un final dulce, poco astringente, permitiendo su consumo como aperitivo.

Figura 2. Producto final; A. y B. Vino de naranja. C. y D. Vino de mandarina.



Fuente: autor

- Prueba de catación y contenido de alcohol y acidez para realizar una valoración organoléptica es necesario la evaluación por medio de un panel de catación, sin embargo, por la contingencia causada por la pandemia del covid-19, que imposibilitó el desplazamiento a los laboratorios de la universidad, estas variables no fueron estudiadas.
- Relación costo/beneficio

El objetivo de este trabajo es encontrar una alternativa viable para la comercialización de la producción de naranja y mandarina en el municipio de San Vicente de Chucurí, por tanto es necesario comparar los gastos en la producción del vino y su viabilidad frente al precio normal de comercialización de la fruta. Cabe destacar que los precios de comercialización del producto final se determinaron analizando la oferta de productos similares y, que no se desarrolló un estudio de mercado el cual constituye un elemento muy importante en el proceso.

En los costos de producción (tabla 8), no se consideró el valor de las instalaciones porque se realizó a pequeña escala en propiedad de una autora. Los precios de la materia prima son los precios de compra más bajos, ofrecidos por los intermediarios en las épocas de cosecha.

CONCLUSIONES

La producción de vino artesanal a partir de naranja y mandarina es una alternativa viable para desarrollar en el municipio de San Vicente de Chucurí. El producto final tiene características organolépticas agradables que favorecen su consumo y comercialización. La relación costo beneficio del producto fue positiva lo que indica que la producción del vino de naranja y mandarina, es una estrategia que le brinda valor a la cadena productiva de los cítricos en la región y por medio de la cual, los

productores pueden obtener mayores ingresos.

Para el desarrollo de un protocolo estandarizado será necesario la evaluación organoléptica del vino obtenido a través de un panel de cata. De igual manera se deberán evaluar los parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura, ° Brix, acidez) que validen el proceso de producción según la Norma Técnica Colombiana NTC 708 .

El precio de la materia prima (fruta fresca) es el precio comercial ofrecido

en las épocas de cosecha en donde hay una amplia oferta y los precios son bajos. En los materiales debe considerarse la depreciación en el tiempo de vida útil de cada uno, destacando que en futuras inversiones el costo por este rubro será mejor. Debido a que el ensayo se realizó en la propiedad de los autores del proyecto, no se consideraron gastos por instalaciones, sin embargo, en una proyección a mediano y largo plazo, deberá considerarse la construcción de instalaciones propias para el proceso de producción, así como la adquisición de equipos.

Tabla 8. Costos en la producción de vino de naranja y mandarina

Rubro		V. Unitario	Cant.	Subtotal
Insumos				
Mandarina	Canastilla	8.000	4	32.000
Naranja	Canastilla	10.000	15	150.000
Azúcar	kg	3.200	49	156.800
Levadura	Sobre	8.000	1	8.000
Gelatina sin sabor		2.500	3	7.500
Materiales				
Tanque plástico	100 L	90.000	2	180.000
Tanque plástico	50 L	45.000	1	45.000
Vinipel	Rollo	8.500	1	8.500
Manguera	m	800	2	1.600
Exprimidores		5.000	3	15.000
Cuchillos		9.500	2	19.000
Botellas		1.200	255	306.000
Mano de obra (Jornadas)				
Extracción de pulpa		50.000	4	200.000
Fermentación de procesos		50.000	1	50.000
Total				1.179.400

Fuente: autor

PROYECTOS DE GRADO
ESPECIALIZACIÓN
TECNOLÓGICA EN
CONTROL DE LA
CALIDAD DE
BIOCOMBUSTIBLES
LÍQUIDOS

EVALUACIÓN DEL MUCILAGO DE CAFÉ COMO FUENTE ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN COLOMBIA

Evaluation of coffee mucilage as an alternative source for Bioethanol production in Colombia

¹ Dally Gafaro, ¹Yolima Duran O, ¹Erika Martínez P

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Instituto Universitario de la paz.

RESUMEN

El mucilago es uno de los subproductos generados en el procesamiento del café; sin embargo, este material lignocelulósico posee un gran potencial en la producción de bioetanol este trabajo se llevó a cabo la revisión de cinco investigaciones las cuales realizaron la producción de bioetanol a partir del mucilago del café: En la primera se evaluaron 16 tratamientos con cuatro tipos de hidrólisis y cuatro inóculos de levadura de *Sachharomyces cerevisiae*; los mejores rendimientos de etanol (57.08mL) se obtuvieron con el tratamiento mucilago sin hidrolizar e inoculado con levaduras comerciales. Para la segunda investigación se emplearon 5 tratamientos variando las cantidades de levadura comercial de *Sachharomyces cerevisiae*; sin embargo, condiciones como temperatura, acidez y cantidad de mucilago concentrado permanecieron constantes, los mejores rendimientos de alcohol (14.5mL) se obtuvieron en el tratamiento con 2g de levadura ya que a partir de esta cantidad se observa una estabilidad en el proceso. En la tercera investigación se realizaron 9 pruebas de fermentación

utilizando para cada muestra 100mL de mucilago; no obstante, parámetros como cantidad de levadura comercial de *Sachharomyces cerevisiae*, temperatura y pH variaron en cada muestra, los mejores rendimientos de etanol (22.2g L⁻¹) se obtuvieron empleando 3g L⁻¹ de levadura a 28°C. En la cuarta investigación se utilizaron dos métodos de fermentación, en el primero se empleó una pasteurización corta como pretratamiento y posteriormente se inoculo con 2%, 4% y 6% de levadura de *Sachharomyces cerevisiae*; mientras que la segunda fermentación no se utilizó la pasteurización ni se inoculo con levadura, es decir, fue un proceso de fermentación natural, los mejores rendimientos (0.175%) se obtuvieron usando la primera fermentación inoculada con 6% de levadura. Finalmente, en la última investigación se realizó una hidrólisis acida utilizando 4gr de levadura comercial de *Sachharomyces cerevisiae* a una temperatura de 95°C, se obtuvo una cantidad de 25.44kg de alcohol por metro cubico, teoricamente es un rendimiento del 77.29%.

INTRODUCCION

En los últimos años se ha investigado la producción de biocombustibles como una alternativa que busca disminuir el uso de fuentes fósiles; según Herrera y Vélez, estas fuentes han provocado un gran impacto ambiental debido al alto potencial de crear emisiones contaminantes como el CO₂, un compuesto causante del efecto invernadero; NO_x, que origina las formaciones de smog fotoquímico y compuestos químicos que provocan la lluvia ácida (SO_x). Por otro lado, Echeverría, González, Álvarez y *et al.* mencionan en su investigación una disminución del 65% de las partículas de estos contaminantes al hacer uso de los biocombustibles; además, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA)³ indica que el uso de biocombustibles reduce en un 50% la destrucción de la capa de ozono, el smog y el cáncer. El bioetanol que es producido a partir de celulosa, es conocido como combustible de segunda generación, las materias primas de mayor aprovechamiento son los residuos lignocelulósicos ya que estos presentan grandes ventajas con respecto a las materias primas convencionales como la caña de azúcar, remolacha, etc. Colombia posee grandes zonas cafeteras que constantemente generan subproductos como la pulpa y el mucílago del café, estos al no ser tratados adecuadamente pueden representar un 28% de contaminación ya que por cada millón de sacos de 60kg de café que Colombia exporta,

se generan aproximadamente 55.500 toneladas de mucílago fresco; el cual si no se trata adecuadamente producirían una contaminación equivalente a la generada en un año, en excretas y orina por una población de 310.000 habitantes.

METODOLOGIA

En el siguiente documento se pretende realizar la revisión documental acerca de la viabilidad del proceso de obtención de bioetanol a partir del mucílago del café. Esta revisión busca comparar diversas investigaciones relacionadas con el tema, entre las cuales se seleccionaron cinco como referentes principales como se puede apreciar en la tabla 1.

Análisis fisicoquímico del mucílago del café.

El mucílago es uno de los subproductos desechados en el procesamiento del café, está localizado entre la pulpa y la cascara del grano. Es una capa de aproximadamente 0.5-2mm de espesor; según la caracterización química de López contiene agua, pectinas, azúcares y celulosa (Tabla 2); otras investigaciones como la de Vázquez también clasificaron los carbohidratos totales y las proteínas presentes en el mucílago (Tabla 2).

Tabla 1. Principales investigaciones de referencia

Autores	Año	Título	Tipo	País
RODRIGUEZ, Nelson ZAMBRANO, Diego	2011	Producción de alcohol a partir de mucilago de café	Artículo	Colombia
VAZQUEZ, Samuel	2016	Producción de etanol grado industrial a partir de mucilago de café (<i>coffe arabica sp</i>).	Tesis de grado	México
ORREGO, David ZAPATA, Arley. KIM, Deehwan	2018	Optimización and Scale-Up of coffe mucilage fermentation for ethanol production	Artículo	Estados Unidos
FUNES, Mario BANEGAS, Carlos MADARIAGA, Hamsy OSORIO, Meisar HENRIQUEZ, Nelson ELOY, Néstor MEJÍA, Nicolas	2012	produccion de bioetanol a partir de mucilago de café (<i>coffe arabiga L</i>).	Artículo	Colombia
NAVIA, Diana VELASCO, Reinaldo HOYOS, José	2011	Production and evaluation of ethanol from coffe processing by-products	Artículo	Colombia

Fuente: Autor

Tabla 2. Caracterización físico-química.

VARIABLES		Lopez, Juan	Vazquez, Samuel	Rojas, Auver Rojas, Euler
Humedad	%	92,2	-	-
Azucares Reductores	%	30	-	-
Azucares Totales	%	45,8	-	-
Azucares no reductores	%	20	-	-
Pectina	%	35,8	33	-
Celulosa	%	17	-	-
Carbohidratos Totales	%	-	50	-
Proteínas	%	-	5,59	-
Grados Brix	%	-	-	9,9
Densidad		-	-	1,12
pH	g/mL	-	-	4,96

Fuente: Autor

Tabla 3. Composición química del mucilago de café

Componente	Concentración
Glucosa	37,1
Galáctosa	14,7
Lactosa	0,8
Ácido acético	1,2
Proteína	0,3
Mineral	ppm
Calcio	337
Hierro	73
Magnesio	81
Potasio	116
Fósforo	115
Sodio	29

Fuente: Autor

Es importante tener en cuenta que la cantidad de mucílago en los frutos del café van a depender del estado de maduración, es decir, presentaran variaciones dependiendo del grado de madurez.

PRODUCCIÓN DEL BIOETANOL

Según las revisiones bibliográficas diversos autores han realizado la obtención de etanol a partir del mucílago del café; como es el caso de Rodriguez y Zambrano en donde en donde determinaron la viabilidad de este proceso empleando 16 tratamientos con cuatro tipos de hidrólisis (natural, ácida(H₂SO₃), alcalina (NaOH) y enzimática (pectinolítica)) y cuatro tipos de inóculos de levadura *Sachharomyces cervisiae* (propia del mucílago, dos prensadas comercialmente y una seca comercialmente) bajo un diseño aleatorio en arreglo factorial 4x4, es importante destacar que el mucílago utilizado en esta investigación era fresco, es decir, con menos de 2 horas de obtenido. Al terminar cada proceso de hidrólisis se adicionaron las cepas de levadura (2.5%p/v para las levaduras prensadas y 1%p/v para la levadura seca), el proceso de fermentación fue de 15 horas. Una vez terminado el proceso de fermentación alcohólica se tomaron muestras donde fueron analizadas propiedades como la gravedad específica, los grados Brix y el pH. Además, para la determinación del contenido de alcohol se utilizó un hidrómetro y para conocer los compuestos presentes en las muestras de alcohol se empleó la cromatografía gaseosa.

Los resultados obtenidos en el proceso de destilación se pueden

observar en la tabla 4, donde se muestran valores promedios de alcohol para cada tipo de hidrólisis utilizando levaduras.

Tabla 4. Rendimientos del alcohol utilizando hidrólisis con adición de levaduras

	Hidrólisis ácida	Hidrólisis alcalina	Hidrólisis Enzimática	Hidrolisis natural (Sin hidrolisis)	
Temperatura	121	95	75	-	°C
Rendimiento del alcohol	29,19	38,48	38,64	40,13	mL

Fuente: Autor.

En cuanto a los resultados obtenidos en el proceso de destilación para cada tipo de hidrólisis sin adicionar levaduras se pueden observar en la Tabla 5, donde se muestran los valores promedios de alcohol obtenidos. Estos resultados mostrados anteriormente son menores comparados con los tratamientos de hidrólisis adicionando levaduras, posiblemente se deba al tratamiento térmico al que fueron sometidos las muestras durante la hidrólisis, provocando la degradación de la levadura natural presente en el mucílago lo cual disminuyo significativamente la cantidad de alcohol.

Tabla 5. Rendimientos del alcohol utilizando hidrólisis sin adición de levaduras.

	Hidrólisis ácida	Hidrólisis alcalina	Hidrólisis Enzimática	Hidrolisis natural (Sin hidrolisis)	
Tempratura	121	95	75	-	°C
Rendimiento del alcohol	4,5	2,75	2,93	6,39	mL

Fuente: Autor

En cuanto a la determinación del contenido de etanol las muestras de alcohol evaluadas por hidrometría mostraron un promedio de 98.40% de etanol.

Por su parte, Vázquez¹⁸ evaluó la obtención de etanol grado industrial a partir del mucilago de café, la materia prima usada en este proceso se obtuvo de frutos frescos y maduros, es decir, frutos con una tamaño aproximado a 1cm de largo con un color rojo cereza; además, se empleó un modelo estadístico de bloques aleatorios con 5 tratamientos (0.1, 0.5, 1, 2, 4 gramos de levadura *Saccharomyces cerevisiae*) y un testigo (0g de levadura), cada muestra fue repetida 6 veces y bajo las mismas condiciones de temperatura (30-34°C), acidez (4.2-4.7) y miel final o mucilago concentrado. El tiempo de fermentación fue de 12 h y se logró disminuir el 65% de los sólidos solubles presentes en las muestras esta disminución posiblemente se deba a la transformación de los azúcares solubles a etanol y CO₂ lo que al mismo tiempo explicaría la reducción de los grados Brix que disminuyeron significativamente al aumentar el tiempo de fermentación. Por último, se realizaron dos destilaciones, la primera fue a 100°C para separar la mezcla de alcohol y agua del resto de sólidos del mucilago; mientras que la segunda se realizó a 78.5°C para separar el alcohol y el agua. El etanol obtenido poseía una excelente combustión, una densidad de 0.78g/mL y una temperatura de auto ignición de 363°C.

Por último se realizaron dos destilaciones, la primera fue a 100°C para separar la mezcla de alcohol y agua del resto de sólidos del

mucilago; mientras que la segunda se realizó a 78.5°C para separar el alcohol y el agua. El etanol obtenido poseía una excelente combustión, una densidad de 0.78g/mL y una temperatura de auto ignición de 363°C.

Tabla 6. Rendimientos del alcohol varían las cantidades de levadura

Levadura Comercial (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	0,1	0,5	1	2	4
Rendimiento del alcohol	6 mL	10 mL	8 mL	14,5 mL	15 mL

Fuente: autor

Finalmente, el autor establece que a partir de 8.5kg de café se puede obtener 1kg de mucilago concentrado y por lo tanto 560mL de etanol con una concentración mayor de 55% para ser usado en la industria de los biocombustibles; esto quiere decir que el proceso para la obtención de etanol es viable técnicamente y puede ser reproducida a escala industrial para fines comerciales teniendo en cuenta algunas variables a controlar como el pH, temperatura, cantidad de levadura y tiempos de fermentación.

Orrego, Zapata y Kim, realizaron la producción de etanol a partir de la fermentación del mucilago del café, en este proceso usaron un diseño factorial de dos niveles; el mucilago recogido fue inoculado con una cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, se llevaron a cabo 9 pruebas de fermentación donde se variaron las concentraciones de inóculo (3 a 9g L⁻¹), temperatura (28 a 35°C) y pH (4.0 a 7.0); todas las muestras contenían 100mL de mucilago, cabe resaltar que todas las muestras de fermentación se hicieron

por triplicado. Según los resultados el tratamiento que obtuvo la producción más alta (22,2 g/l), fue el que poseía una $T = 28^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 4$ y una concentración de inóculo de 39/L, donde el rendimiento de etanol fue de 83,9%, el tratamiento que presentó la producción más baja fue el que poseía una $T = 35^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 7.0$ y una concentración de inóculo de 6g/l, equivale a un rendimiento de 65,8%. Según esta investigación se puede decir que el mucilago no utilizado en el procesamiento del café puede ser empleado exitosamente en la producción de etanol; es importante tener en cuenta algunos factores como la temperatura y la concentración del inóculo para obtener buenos rendimientos de etanol.

Funes, Banegas, Maradiaga, *et al.*²³ realizaron una investigación acerca de la producción de etanol a partir del mucilago del café; para este proceso utilizaron un diseño experimental de bloques completamente al azar con dos repeticiones bajo dos métodos de fermentación, el primero fue una fermentación controlada en donde emplearon 2L de mucilago fresco diluido para cada tratamiento, es decir en total se usaron 6L de mucilago; cabe resaltar que el mucilago fresco diluido fue sometido a un pretratamiento, el cual consistió en un proceso corto (1min) de pasteurización de 72 a 80°C con el fin de eliminar cualquier microorganismo presente para posteriormente adicionar en el mucilago pasteurizado el inóculo con un 2%, 4% y 6% de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. El segundo método fue una fermentación no controlada, para este proceso se emplearon 2L de mucilago fresco de tres diferentes beneficios (La

Soledad, Hernández y La Cidra) sumando en total 6L de mucilago, pero no se realizó la pasteurización, ni la inoculación, es decir, fue una fermentación completamente natural. Los resultados obtenidos en la destilación fraccionada de la fermentación controlada mostraron diferencias significativas comparadas con la densidad real del etanol (0.795g/mL), para la muestra inoculada con un 6% de levadura se obtuvo una densidad de 0.857g/mL, en el caso de la muestra inoculada con un 4% de levadura se obtuvo una densidad de 0.811g/mL y por último la muestra inoculada con un 2% obtuvo una densidad de 0.751g/mL; la muestra que más se acercó al valor real del etanol fue la inoculada con un 4% de levadura, posiblemente estas altas densidades obtenidas en cada muestra se deba a que el mucilago empleado estaba diluido con agua y por lo tanto produjo una disminución en el contenido de azúcares, es decir, al tener poca glucosa el proceso de fermentación producirá poco alcohol, por lo tanto se recomienda usar mucilago sin diluir. En cuanto a la obtención de etanol, el mayor porcentaje fue el del Beneficio La Cidra con un 0.106% de etanol, mientras que para el Beneficio La Soledad y Hernández presentaron un porcentaje de etanol del 0.075% y 0.063% respectivamente. Teniendo en cuenta lo anterior es posible decir que el método más apropiado para la producción de etanol es usando la fermentación controlada con un inóculo de *saccharomyces cerevisiae*. Navia, Velasco y Hoyos²⁴ también realizaron la investigación acerca de la producción y evaluación de etanol a partir de los subproductos de café como el mucilago; para este proceso

se utilizaron 4g de levadura *saccharomyces cerevisiae*, posteriormente el mosto (jugo obtenido del mucílago) se hidrolizo, en este proceso de hidrólisis acida se empleó ácido clorhídrico con una pureza del 37% a una temperatura de 95°C durante 900 segundos; luego se dejó enfriar y al alcanzar una temperatura de 32°C se inoculó con la levadura para empezar el proceso de fermentación durante 8 horas. Una vez terminada la fermentación, se destiló el producto obtenido en la anterior etapa en un evaporador rotatorio; la determinación de la concentración de etanol se realizó mediante cromatografía de gases. En el caso del rendimiento de alcohol obtenido, los resultados arrojaron una cantidad de 25.44kg de alcohol por metro cubico de mucílago, esto equivale a un rendimiento teórico de 77.29% de alcohol.

CONCLUSIONES

A partir del presente trabajo se puede evidenciar que el uso de residuos provenientes del procesamiento del café como el mucílago es viable para la producción de etanol.

Con respecto a las investigaciones tratadas se pudo estudiar la factibilidad del proceso; sin embargo, algunos factores como la adición de levaduras comerciales (*saccharomyces cerevisiae*), el uso de hidrólisis, temperatura, grados Brix, entre otros, pueden influir significativamente en el rendimiento del etanol. Este primer parámetro fue fundamental en todas las

investigaciones ya que el uso de levaduras comerciales acelero la conversión de azucres totales en el proceso de fermentación.

Finalmente, la producción de etanol a partir del mucílago del café fue exitoso, por lo tanto, muestra la viabilidad que tiene este residuo para ser empleado en un proceso energético como lo es la producción de bioetanol; además, es una excelente forma de concientizar a las personas a la reutilización y al mismo tiempo contribuir a la disminución de contaminantes.

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DEL BIODIESEL OBTENIDO DEL ACEITE DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) EMPLEANDO BENZOATO DE SODIO COMO ANTIOXIDANTE.

Study of the oxidative stability of biodiesel obtained from castor oil (*Ricinus communis* L.) using sodium benzoate as antioxidant.

¹Marcela Duarte M. ²Yuris Fuentes A, ²Jennife L. Manrique H, ²Paula N. Quiroga

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa Especialización

Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Instituto Universitario de la Paz.

INTRODUCCIÓN

El aceite de higuierilla llamado también aceite de ricino o de castor se extrae de las semillas de la higuierilla (*Ricinus communis* L.). Su principal componente es el ácido ricinoleico, el cual se encuentra formando el triglicérido simple denominado triricinoleína, cuya concentración en porcentaje por peso es cercana al 90%. Adicionalmente, en el aceite de higuierilla se pueden encontrar pequeñas cantidades de tripalmitina, triestearina y otros triglicéridos mixtos. Dada su naturaleza química, el aceite de higuierilla es un líquido altamente viscoso, miscible en alcohol y ácido acético y de bajo punto de solidificación.

El biodiesel obtenido a partir de biomasa, como el aceite de higuierilla (*Ricinus communis* L.) es visto como una alternativa para la producción de biodiesel, esta planta es de la familia de las Euphorbacea, perteneciente a países tropicales y subtropicales entre estos Colombia. Esta especie se desarrolla de forma silvestre. No obstante, en zonas como los llanos

Orientales, Tolima, valle del cauca y en la región del eje cafetero ha sido modificada genéticamente para adaptarse a las condiciones medio ambientales de la región y así lograr un mayor rendimiento en la producción.

El presente proyecto tuvo como objetivo principal evaluar el avance de la oxidación del biodiesel obtenido a partir del aceite de Higuierilla, utilizando Benzoato de Sodio como antioxidante en diferentes concentraciones (Blanco, 250 ppm y 25000 ppm) con diferentes periodos de tiempo. El Biodiesel de Higuierilla se obtuvo mediante la transesterificación de ácidos grasos, utilizando Hidróxido de potasio como catalizador, realizando un estudio de las características fisicoquímicas del biodiesel durante el tiempo de estudio.

OBJETIVOS

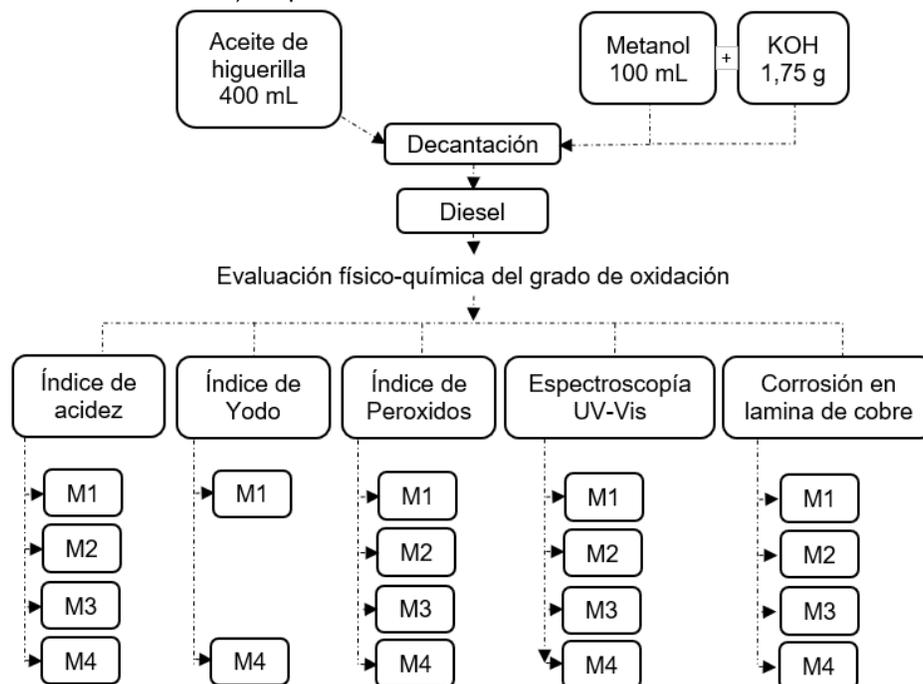
Evaluar la estabilidad oxidativa del Biodiesel obtenido del aceite de Higuierilla (*Ricinus communis* L) empleando benzoato de sodio como antioxidante.

METODOLOGÍA

El siguiente trabajo de investigación se planteó un enfoque cuantitativo y

descriptivo para evaluar la estabilidad oxidativa del biodiesel obtenido del aceite de higuera (*Ricinus communis* L) empleando benzoato de sodio como antioxidante.

Figura 1. Metodología de la evaluación estabilidad oxidativa del biodiesel obtenido del aceite de higuera (*Ricinus communis* L) empleando benzoato de sodio como antioxidante.



Fuente: Autor

Cabe aclarar que por cada muestra analizada se le hizo el blanco y se le aplicó el benzoato de sodio en concentraciones de 250 y 2500 ppm. Cada análisis se hizo por duplicado.

Materia prima reenvasada

Fundado: 1940

Lote: MP. 110 – 19

Vence: 06/2024

Lugar: Laboratorios León S.A certificado

S.I: 146

Bucaramanga – Colombia.

PRODUCCIÓN DE BIODIESEL DE HIGUERILLA

Obtención de la materia prima: aceite comercial de la marca laboratorio químico León.

Ficha técnica del aceite de higuera. Nombre: ACEITE DE RICINO, CASTOR O PALMACRISTI.

Reacción de transesterificación para la obtención biodiesel.

Se utilizaron 400 mL de biodiesel de higuera el cual se puso en calentamiento y se agito constantemente hasta que alcanzó

una temperatura entre 55-60°C. Aparte se preparó el metóxido de potasio: se pesaron 1,75 g de hidróxido de potasio (KOH) y todo se pasó a un erlenmeyer de 100 mL, se aforó con metanol y se agitó la muestra.

Del biodiesel obtenido se tomaron 5 muestras y cada una se dejó en reposo durante un tiempo determinado. Las muestras fueron nombradas de la siguiente manera:

Muestra 1 = Muestra de biodiesel después de 0 días.

Muestra 2 = Muestra de biodiesel después de 7 días.

Muestra 3 = Muestra de biodiesel después de 14 días.

Muestra 4 = Muestra de biodiesel después de 21 días.

Muestra 5 = Muestra de biodiesel después de 28 días.

Pruebas fisicoquímicas para valorar el grado de oxidación del biodiesel.

Índice de acidez (NTC 218)

Índice de yodo (AOAC 920.159)

Índice de peróxidos (AOAC 965.33)

Prueba de Espectroscopia UV- Vis

Prueba de oxidación de la lámina de cobre.

RESULTADOS

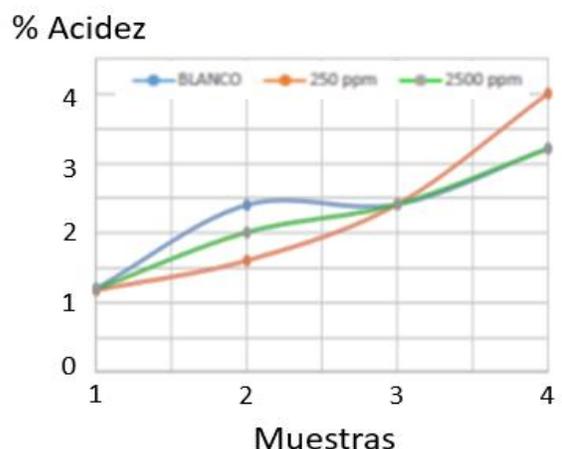
El resultado del rendimiento obtenido de la producción de biodiesel fue de 88,75%.

Tabla 1. Datos obtenidos en la determinación del índice de acidez.

Muestras	Índice de acidez (mg KOH/g muestra)			Según NTC 5444
	Concentración de benzoato de sodio			
	Blanco	250 ppm	2500 ppm	
1	1,2056	1,1814	1,1986	0,5
2	2,4048	1,608	2,0117	
3	2,4144	2,4161	2,4154	
4	3,216	4,0063	3,216	

Fuente: autor

Figura 2. Índice de acidez de las muestras de biodiesel con y sin antioxidante.



Fuente: Autor

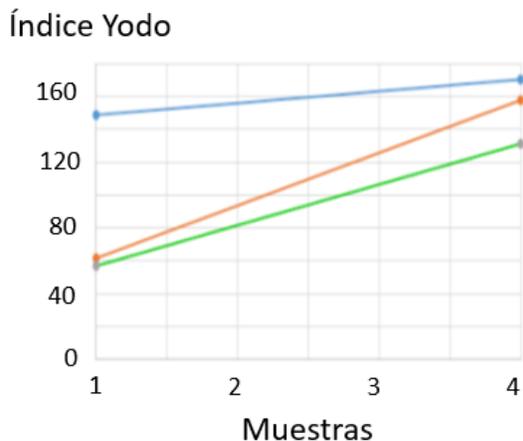
A mayor índice de acidez mayor cantidad de ácidos grasos libres, lo cual es un indicativo de mala calidad, ya que estos valores altos de acidez producen corrosión por tanto la pérdida de sus propiedades mecánicas aumentan la velocidad de degradación del biodiesel y restringen su uso.

Tabla 2. Índice de yodo

Muestras	ÍNDICE DE YODO (g Yodo/100g muestra)			NTC 5444
	Concentración de benzoato de sodio			
	Blanco	250 ppm	2500 ppm	
1	148,65	61,64	56,95	Max 120
2	170,23	157,7	131,17	

Fuente: Autor

Figura 3. Índice de yodo de las muestras de biodiesel con y sin antioxidante.



Fuente: Autor

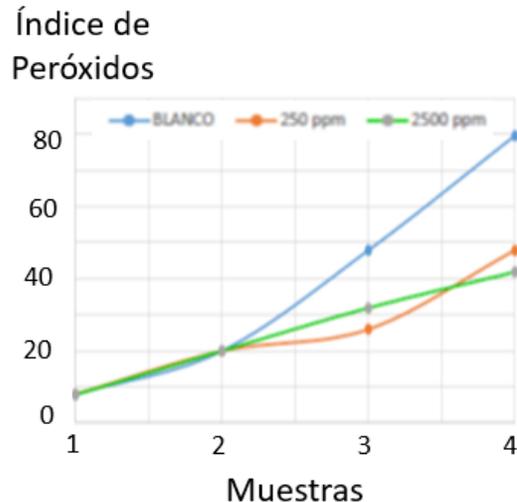
Las muestras con mayor concentración de antioxidante (benzoato de sodio) 2500 ppm, presentan menor índice de yodo que las otras dos muestras con menor concentración de dicho antioxidante, por lo cual se puede concluir que el antioxidante benzoato de sodio en concentración de 2500 ppm funciona como retardante del proceso de oxidación y da una mejor calidad de biodiesel con respecto al parámetro de índice de yodo.

Tabla 4. Índice de peróxidos de las muestras de biodiesel en estudio.

Muestras	Índice de Peróxidos (meq/kg)			Según NTC 5444
	Blanco	250 ppm	2500 ppm	
1	7,974	7,987	7,827	NR*
2	19,976	19,928	19,992	
3	47,885	25,979	31,872	
4	79,617	47,846	41,849	

Fuente: Autor

Figura 4. Índice de Peróxidos de las muestras de biodiesel con y sin antioxidante.



Fuente: autor

Los peróxidos se forman en los puntos de insaturación de las cadenas de carbono de los ácidos grasos que posteriormente se polimerizan y descomponen dando origen a aldehídos, cetonas y ácidos de menor peso molecular.

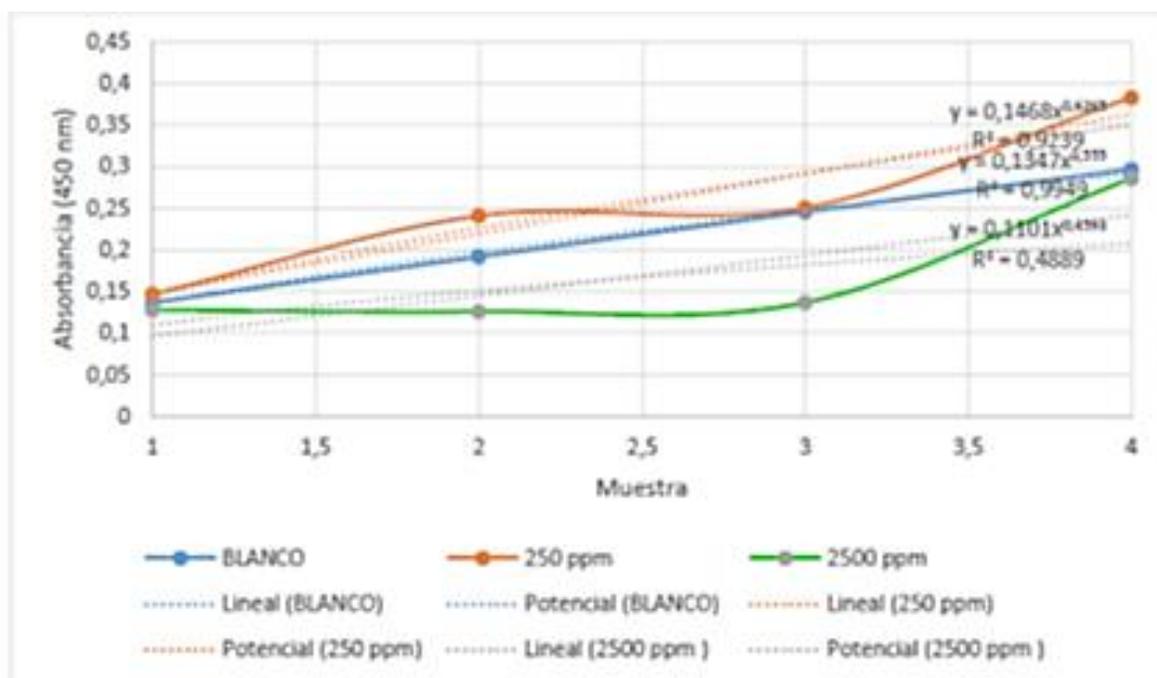
En los resultados obtenidos para el índice de peróxidos se puede evidenciar el bajo efecto antioxidante con respecto a la muestra blanco que no contiene ningún tipo de antioxidante.

Tabla 5. Resultados del análisis de espectroscopia UV- Vis.

Muestras	Espectroscopía UV-Vis (Absorbancia)			NTC 5444
	Blanco	250 ppm	2500 ppm	
1	0,137	0,147	0,128	NR*
2	0,192	0,241	0,126	
3	0,246	0,251	0,137	
4	0,297	0,383	0,286	

Fuente: autor

Figura 5. Espectroscopia UV- Vis de las muestras de biodiesel con y sin antioxidante



Fuente: autor

La absorbancia de una solución es directamente proporcional a su concentración, en este caso la concentración de los productos de la oxidación se ve reflejada en la intensidad del color del biodiesel. En la gráfica se pueden observar los cambios de la absorbancia de las muestras de biodiesel en concentración de 0, 250 y 2500 ppm de benzoato de sodio durante los días 0, 7, 14 y 21. Observando el blanco no se evidencia cambio en la absorbancia a medida que aumenta la concentración del antioxidante benzoato de sodio, lo mismo ocurre a medida que pasa el tiempo, la tendencia es del aumento de la absorbancia, lo que se traduce en un aumento en el color lo que significa que hay una degradación del combustible característico de la formación de peróxidos como

aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos orgánicos de cadena corta.

CONCLUSIONES

En los parámetros evaluados para el biodiesel de aceite de higuera se pudo observar que al adicionar el antioxidante benzoato de sodio en concentración de 2500 ppm hubo un efecto retardante en la oxidación con respecto a los parámetros de índice de yodo, índice de peróxidos (para las muestras 3 y 4) y corrosión en lámina de cobre. Para los otros parámetros como índice de acidez y la prueba de espectroscopia UV-Vis no se evidencia disminución en la velocidad de la oxidación del biodiesel.

Con respecto a la pregunta problema planteada al inicio de esta investigación ¿Es posible mejorar la

estabilidad oxidativa del biodiesel obteniendo a partir del aceite de higuera empleando diferentes concentraciones de benzoato de sodio? La respuesta es que, si puede mejorar la estabilidad oxidativa con respecto al índice de yodo, índice de peróxidos y corrosión en lámina de cobre.

OBTENCIÓN CATALÍTICA DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES USADOS DE LA EMPRESA PETROCASINOS S.A. PARA LA IDENTIFICACIÓN POTENCIAL DE SU USO AGROINDUSTRIAL EMPLEANDO EL HIDROXIDO DE POTASIO AL 1,75%(P/V) Y 2,5%(P/V)

Catalytic obtaining of biodiesel from used oils from the company petrocasinos s.a. for the potential identification of its agroindustrial use using potassium hydroxide at 1.75%(p/v) and 2.5%(p/v)

¹Dally E. Gáfaró, ²Jhonathan C. Romero, ²Mayra A. Iglesias M.

¹Docente Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Grupo de Investigación GIADAI, Instituto Universitario de la Paz, ²Estudiantes del Programa Especialización Tecnológica en Control de Calidad de Biocombustibles Líquidos, Instituto Universitario de la paz

INTRODUCCION

Uno de los recursos que le han dado mayor aporte económico al país es sin duda los combustibles fósiles, pero por su gran demanda han causado detrimento ambiental, además tiene un alto costo de producción. En la búsqueda de otras alternativas surgió el biodiesel que puede ser obtenido de diferentes aceites vegetales en algunos casos de uso alimentario, por lo que ha surgido la idea de emplear como materia prima para su producción aceites usados de cocina, no aptos para consumo humano y considerados desechos, de esta manera, se le daría un valor agregado al aceite usado minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero, además, de impactar positivamente el ambiente por la mitigación de la contaminación del aire y la disminución de la disposición del aceite en desagües.

En el país se consumen más de 170 millones de litros de aceite de cocina al año y se calcula que alrededor del 30% cuando termina su vida útil es desechado por los desagües domésticos lo que implica una pérdida de recursos tanto materiales como energéticos, según informe del Ministerio de Ambiente¹. Lo anterior refleja hábitos de consumo insostenible, ya que al tratarse de una "sustancia básica y económica de la canasta familiar" de alto consumo, provoca una generación de volúmenes considerables, convirtiéndose en un problema importante a solucionar. A nivel mundial, una solución a este problema es emplear estos aceites en la producción de biocombustible como fuente de energía alterna al Diésel de petróleo. Por lo anterior, surge la necesidad de optar por otras disposiciones finales del aceite comestible usado como su reutilización en la conversión a

biodiesel reduciendo así las emisiones de algunos gases tóxicos para el ambiente (CO, CO₂). Teniendo en cuenta que actualmente en Colombia hay una producción de 430.000 toneladas de aceite para generar biodiesel y que su demanda aumenta, se analiza que el costo de producción del biodiesel pudiese ser menor al reciclar aceite de cocina usado que al utilizar aceite de palma ya que se emplea un recurso que se considera residuo.

OBJETIVOS

Obtener biodiesel a partir de aceites usados de la empresa PETROCASIONOS S.A. para la identificación potencial de su uso agroindustrial, empleando hidróxido de potasio al 1,75%(P/V) y al 2,5%(P/V) como catalizador.

METODOLOGIA

Para el desarrollo del tema se utilizó la investigación exploratoria para así tener una visión general de relación del biodiesel con respecto al impacto de los aceites vegetales usados. La investigación fue de tipo aplicada, debido a que brinda una alternativa de solución ante el problema a través de pruebas, análisis.

FASES DE INVESTIGACIÓN

Fase 1. Se recolectó el aceite usado en la empresa dedicada a prestar el servicio de alimentación institucional "PETROCASINOS S.A" ubicada en el corregimiento el centro, del municipio de Barrancabermeja.

Fase 2. Se realizó el proceso de transesterificación para la obtención

del biodiesel, se realizaron dos tipos de biocombustibles empleando diferentes concentraciones de KOH, para el primero una concentración de 1,75% (p/v), la relación fue 5:1 aceite-metóxido; el segundo combustible se realizó con una concentración de 2,5 % (p/v) con la misma relación de mezcla.

Después de la obtención de los biodiesel se realizó una evaluación del rendimiento volumétrico, empleando los volúmenes de aceite usado para la producción y el biodiesel obtenido. Los biocombustibles fueron analizados con diferentes pruebas de laboratorio como:

- Procedimiento de densidad
- Procedimiento de humedad
- Procedimiento de refracción
- Procedimiento de índice de yodo
- Procedimiento de índice de acidez
- Procedimiento de análisis de corrosión

RESULTADOS

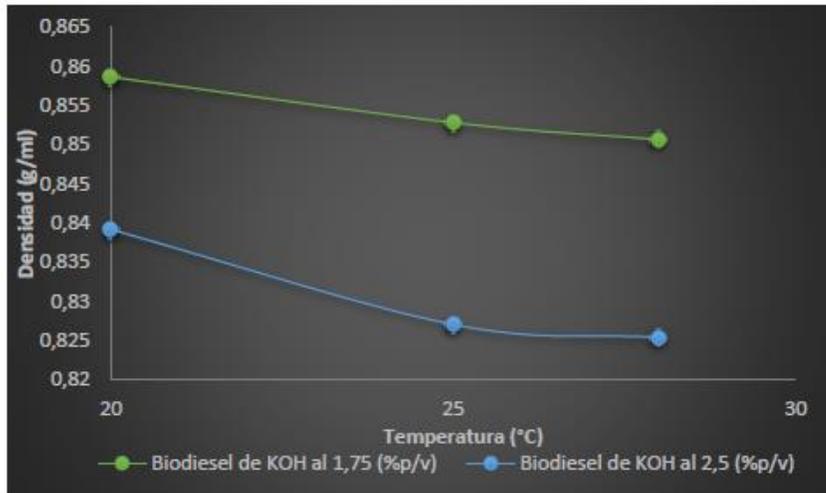
Se produjo un mayor porcentaje de rendimiento al emplear una menor concentración del catalizador de KOH, ya que como lo explica Burcu Uzun, *et al.*, la cantidad excesiva de catalizador causa más triglicéridos en la reacción de saponificación provocando la producción de jabón, disminuyendo el % de rendimiento de la producción de biodiesel.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{315 \text{ ml}}{300 \text{ ml} + 60 \text{ ml}} * 100\% = 87,5 \%$$

Se determinó la densidad siguiendo la metodología de la NTC 336 por duplicado, a temperatura de 20°C, 25°C y ambiente (28°C) para los dos biodiesel producidos.

Determinación de densidad

Figura 1. Comportamiento de la densidad aumentando la temperatura.



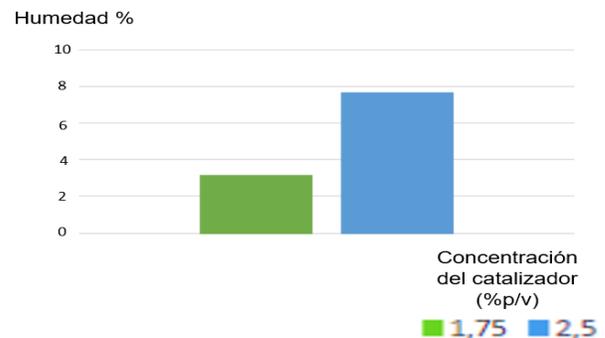
Fuente: Autor

Los valores de la densidad oscilan entre 0,854 – 0,851 g/ml para el biodiesel que utilizó el metóxido al 1,75 % (p/v), y 0,828 – 0,825 g/ml para el biodiesel que empleó el metóxido al 2,5 % (p/v), aproximando se obtiene que a 15°C la densidad es de 0,86 g/ml y 0,83 g/ml respectivamente, lo cuales se acercan a los valores registrados en la investigación de García, Gandón y Maqueira³⁴, en donde emplearon aceite comestible usado y su densidad a 15°C fue de 0,883 g/ml. Para la NTC 5444, la densidad a 15°C debe estar entre 0,86 – 0,9 g/ml, lo que evidencia que los dos biodiesel producidos se aproximan al rango de lo que exige la normativa.

DETERMINACION DEL % HUMEDAD

La humedad se analizó como lo indica la NTC 287.

Figura 2. Porcentaje de humedad de los biodiesel obtenidos.



Fuente: Autor

Un alto contenido de agua en el biocombustible puede causar una inestabilidad del lípido en el tiempo de almacenamiento y su rápido deterioro. La humedad es una variable que afecta significativamente el % de rendimiento de la producción del

biodiesel, los ácidos presentes en el agua según Kusdiana y Saka, provocan la formación de jabón, consumiendo el catalizador reduciendo la eficiencia del mismo.

El % de humedad de los biodiesel se encuentra por fuera de la especificación de la NTC 5444 que dice que debe ser inferior al 0,5%, lo que resalta la importancia de realizarle un pretratamiento al aceite usado, en donde antes de la reacción de transesterificación, filtran, retiran gomas hidratándolas y por último secan por medio de un rotoevaporador purificando el aceite usado.

Determinación del índice de refracción.

El índice de refracción se realizó para los dos biodiesel producidos, la lectura se hizo bajo la metodología de la NTC 289 a temperatura ambiente.

Tabla 1. Lectura de índice de refracción

MUESTRA	REFRACCIÓN
Biodiesel de KOH al 1,75 (%p/v)	1,450
Biodiesel de KOH al 2,50 (%p/v)	1,463

Fuente: autor

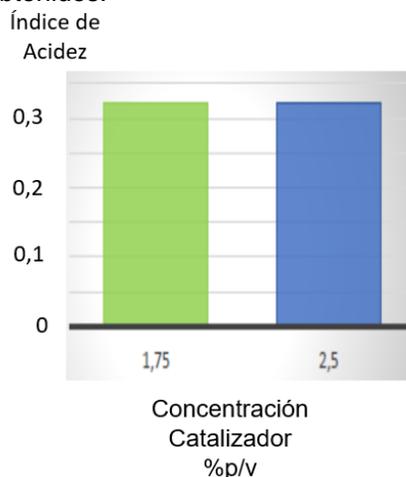
En investigaciones realizadas los rangos de índice de refracción están dentro de los datos obtenidos, lo que proyecta que son pocas las insaturaciones presentes en el biodiesel obtenido, caracterizándolo con una buena estabilidad oxidativa, ya que como lo expresa Rojas, Canchala y flores, el índice de refracción es proporcional a las insaturaciones del biocombustible.

Determinación del índice de acidez.

El índice de acidez se hizo bajo los lineamientos de la NTC 238, por

duplicado para los dos biodiesel producidos.

Figura 3. Índice de acidez para los biodiesel obtenidos.



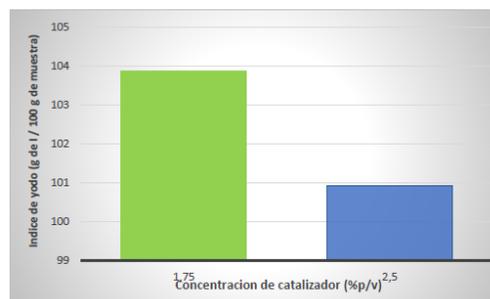
Fuente: Autor

El biodiesel obtenido con el metóxido al 2,5 %(p/v), presenta un mayor índice de acidez con un 0,3227 mg de KOH / 100 g de muestra. Esta variable se encuentra dentro del rango establecido por la ASTM D 751 y la EN 14214, los cuales deben estar por debajo de 0,5 mg de KOH/100 g de biodiesel, para ambos biodiesel.

Determinación del índice de yodo.

El índice de yodo, se realizó según la norma AOAC 920.159,

Figura 4. Índice de yodo de los biodiesel obtenidos.



Fuente: Autor

Como se observa en la anterior gráfica, el índice de yodo para el biodiesel que empleo metóxido al 2,5 % (p/v) es más bajo que el biodiesel en el que se usó el metóxido al 1,75 % (p/v), debido a que este parámetro es inversamente proporcional a la variable de acidez, el biodiesel producido con metóxido al 2,5 % (p/v) tiene mejor fluidez y menor probabilidad de presentar formaciones de sólidos y taponamientos en los sistemas de inyección gracias a bajo estado de oxidación. Ambos índices se encuentran dentro de lo que establece la NTC 5444 que debe ser inferior a 120 g de I / 100 g de muestra.

Determinación del análisis de corrosión.

El tratamiento de las muestras para el análisis de corrosión siguió la metodología de la norma ASTM D 13

El color del biodiesel no se vio afectado por el tratamiento de corrosión, las láminas de cobre presentaron unas manchas ligeras anaranjadas que según la escala de colores de la ASTM D 130, se sitúan en la primera clase en donde el deslustre es ligero. Esta variable se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NTC 5444.

CONCLUSIONES

El % del rendimiento volumétrico fue de 89,72 % para el biodiesel obtenido con el metóxido al 1,75 % (p/v) y de 87,5 % para el biodiesel obtenido con el metóxido al 2,5 % (p/v), lo que permite identificar al aceite de cocina usado de la empresa PETROCASINOS S.A como materia prima óptima para la producción de

biodiesel, ofreciendo altos porcentajes de rendimiento. Al obtener biodiesel de una sustancia como el aceite usado, no solo se genera una mayor utilidad si no también, un impacto positivo para frenar la contaminación que se crea por la disposición inadecuada de los aceites comestibles usados.

En cuanto a la calidad de los biocombustibles obtenidos en los análisis de laboratorios realizados, estos cumplen con las especificaciones técnicas de la NTC 5444, menos en el parámetro de humedad y densidad. En cuanto a la variable de humedad se genera la necesidad de disminuir el porcentaje obtenido. Un % de humedad elevado podría generar daños a las instalaciones, equipos o vehículos del consumidor final, lo que desencadenaría en una denigración del biocombustible. Con un pretratamiento este problema se podría eliminar, en donde se le realizaría filtrado, desgomado y secado del aceite usado. La densidad del biodiesel obtenido con catalizador al 1,75 % (P/V) fue de 0,86 g/ml y del biodiesel obtenido con catalizador al 2,5% (P/V) fue de 0,83 g/ml, esta última se encuentra por debajo del valor requerido normativamente (0,86 – 0,9 g/ml) pero esto se puede deber a que se realizó una aproximación de la variable a temperatura de 15°C, lo que aumenta el % de error.

ANUARIO

2020

Volumen 3

**INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD

Resolución MEN 9751 de 11 de septiembre de 2019