



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CARRERA QUÍMICA INDUSTRIAL**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN
QUÍMICA INDUSTRIAL.**

TITULO:

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020

Autores:

Br. Castillo Ordeñana Leyser David

Bra. Ocampo Obregón Makely Daniela

Br. Mendoza Alvarado José Ernesto

Tutor y asesor:

MSc. José Luis Prado Arroliga

Managua, Diciembre 2020



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Aspectos Generales



TÍTULO

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020

DEDICATORIA

Leyser David Castillo Ordeñana

A Dios

Gracias a Dios por manifestar sobre mí su misericordia, llenarme de fuerza y sabiduría durante este trayecto de mi vida, permitiéndome llegar hasta este momento con éxito.

A mi madre y abuelos

A mi madre, María Ernestina Ordeñana García, por enseñarme a dar todo lo mejor de mí a pesar de las adversidades de la vida, gracias por su apoyo incondicional. A mi abuelo, Miguel Ángel Castillo Castillo, quien siempre confió en mí y sé que desde el cielo el estará acompañándome siempre en mis logros.

Demás familiares

A mi novia, María Inés Montiel Hernández por ser mi mejor amiga y acompañarme siempre con su apoyo y su cercanía. A mis hermanos, Cristian Stanley Castillo Ordeñana, Xiomara Yislen Castillo Ordeñana, por ser mi inspiración a cumplir mis metas.

Amistades y docentes

A mis amigos y compañeros de clase que me brindaron apoyo en cada proceso de la carrera, los llevo en el corazón. Agradezco a la UNAN Managua y al Departamento de Becas de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, por el apoyo que me brindaron durante estos 5 años para alcanzar esta meta. Agradezco a todos los maestros que fueron partícipe en la inducción de sus enseñanzas durante este proceso, especialmente al maestro Msc. José Luis Prado Arroliga por su disposición e interés como Tutor de este trabajo.

Makely Daniela Ocampo Obregón

A Dios

Doy infinitas gracia a Dios por su misericordia y amor, por haberme concedido a unos padres amorosos, por darme sabiduría, paciencia y fortaleza para mantenerme firme y perseverante para alcanzar mis metas, por ser quien guía cada uno de mis pasos, por poner en mi camino a las personas que han sido puente para alcanzar mis sueños.

A mis padres y Hermanos

A agradezco a mis padres, Luis Fabricio Ocampo Marengo y Dalila del Socorro Obregón Norori, por haberme formado con principios y valores, por enseñarme a nunca rendirme y luchar por mis sueños, por haberme impulsado hasta el final de este largo camino, por cada uno de sus consejos, por creer en mí y por no darse por vencido a pesar de cada dificultad que se les presento, doy gracias a ellos por ser mi motivación a ser cada día mejor, al igual que a mis hermanos Bismarck José Obregón y Kristell Valeska Ocampo Obregón, por sus consejos y su apoyo incondicional.

A mis demás familiares

Por formar parte de este trayecto de mi vida, por estar siempre pendiente y apoyarme en lo que estuviera a su alcance. Especialmente a mi tía Hazel Marengo, por ser incondicional, por sus consejos y a la familia Cardoza Orozco por estar siempre dispuestos a brindarme su apoyo.

Amistades y Docentes

Por sus consejos y palabras de ánimo, por su disposición a ayudarme en cada obstáculo en el transcurso de mi vida, a los docentes por compartir su conocimiento, mis compañeros y amigos de tesis, al Lic. José prado, por apoyarnos en el transcurso de este camino, por ser un excelente tutor, por ser incondicional y buen amigo.

José Ernesto Mendoza Alvarado

A Dios

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, por su bondad, amor y misericordia, por darme sabiduría y entendimiento, por guiarme por el camino de la rectitud para ser una persona de bien, agradezco a él por todo lo que me ha brindado.

A mi madre y abuela

Les agradezco a ellas por haber confiado en mí desde el inicio, por apoyarme de manera incondicional en todos los aspectos de mi vida, por el amor y la paciencia que siempre han tenido conmigo, les agradezco todo lo que han hecho por mí, a mis madres: Lisseth Karina Alvarado Cruz y Melba Mairena.

Demás familiares

Por apoyarme, por darme ánimos para seguir adelante, por qué siempre de algún u otro modo están dispuestos en tenderme la mano. Especialmente: Yader Esmir Mairena Mairena y Patricia Ortiz Mairena gracias por todo el apoyo que me han brindado.

Amistades y docentes

Por estar en todo momento ayudando, por sus consejos y su compañía a lo largo mi carrera universitaria, fue un placer coincidir con cada uno de ellos, agradezco también a Katherine Junieth Chevez Castillo por su amistad, sus consejos y el apoyo brindado durante estos años, de igual manera le agradezco a José Luis Prado Arroliga que además de ser el tutor, es un excelente maestro y amigo, a mis compañeros de Monografía. Agradezco también a todos los profesores que me impartieron clases en los años de esta carrera, los que todavía siguen laborando, y los que ya se retiraron, gracias a cada uno de ellos por el apoyo y la motivación, asimismo doy las gracias al Lic. Rolando Varillas por todo su apoyo brindado en el transcurso de esta investigación

AGRADECIMIENTO

Alaben al señor porque él es bueno,

Y su gran amor perdura para siempre

1 Crónicas 16:34

Agradecemos primeramente a Dios, por su gran amor y misericordia que nos regala vida y sabiduría, por darnos la bendición de concluir este trabajo con éxito, a Él, la honra, el honor y el poder, infinitamente gracias.

Al MSc. José Luis Prado Arroliga, por su apoyo incondicional en dicha tutoría de investigación, compartiendo su experiencia, conocimientos y su colaboración en todo el proceso de desarrollo que hicieron posible la culminación de este trabajo investigativo.

Agradecemos el apoyo de: Lic. Rolando Barrillas, Lic. Gustavo Corea, Lic. Heyssel Ortiz, Lic. Mario Cajina y Lic. Yesler Bermúdez, por haber apoyado incondicionalmente en el proceso de este trabajo, por sus sabios consejos para con nosotros y habernos tratado como sus amigos sin distinción alguna.

A todos los docentes que nos guiaron en todo el periodo de nuestra formación académica y a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos también al señor Daniel Antonio Téllez Vaca, quien tuvo la disposición de brindarnos su apoyo en la recolección de información. También agradecemos el apoyo del departamento de química de la UNAN Managua, por permitirnos tener los medios necesarios en el Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos (LAFQA) para llevar a cabo la investigación.

Leyser Castillo, Makely Ocampo & José Mendoza.

CARTA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

DECLARACIÓN DE PROPIEDAD INTELLECTUAL



Los suscritos, ***Leyser David Castillo Ordeñana, Makely Daniela Ocampo Obregón, José Ernesto Mendoza Alvarado, José Luis Prado Arroliga (Tutor)***, identificados como aparecemos al pie de nuestras firmas actuando en nombre y representación propia, manifestamos tener soporte de titularidad o autoridad de propiedad intelectual de los resultados de formulación y elaboración del ablandador líquido sazonado, presentados en la investigación titulada: ***“Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Noviembre 2020”***.

Además, declaramos que el contenido de formulación es original y completamente editado por los autores, la presente investigación no fue de objeto de financiamiento por alguna institución gubernamental ni privada. También respetamos y cumplimos las normas del Derecho de Autor, en los capítulos que se ameritan en el documento. Por lo tanto, reafirmamos que el producto formulado ablandador líquido sazonado para carne, es de propiedad intelectual de los investigadores.

Cordialmente,

Leyser David Castillo Ordeñana

Makely Daniela Ocampo Obregón

José Ernesto Mendoza Alvarado

José Luis Prado Arroliga

CARTA AVAL DEL TUTOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CARTA AVAL DEL TUTOR Y ASESOR METODOLÓGICO



La presente Monografía titulada ***"Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Noviembre 2020"***, ha sido realizada por los bachilleres ***Br. Castillo Ordeñana Leyser David, Bra. Ocampo Obregón Makely Daniela y Br. Mendoza Alvarado José Ernesto*** bajo tutoría y asesoría de mi persona ***MSc. José Luis Prado Arroliga***. En mi facultad doy fe de que los bachilleres han cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos en cuanto a la elaboración de la presente investigación para optar al título de Licenciado en Química Industrial, además se declara la autenticidad de la información reflejada en el documento y su propiedad intelectual.

Managua, 23 de noviembre de 2020

*MSc. José Luis Prado Arroliga
Coordinador Química Industrial
Departamento de Química
UNAN-Managua
Tutor y asesor metodológico*

RESUMEN

La investigación corresponde a la elaboración de un ablandador líquido sazonado a base de extracto de bromelina, obtenido por extracción líquido-líquido a partir cáscara y corazón de la piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, utilizando como solvente etanol al 96%. El medio o vehículo se elaboró a partir de ajo, romero y cúrcuma, preparando un extracto de especias por el método de extracción por cocción, esto con el propósito de proporcionar olor, color y sabor al ablandador.

Para determinar la fórmula óptima del ablandador líquido sazonado en base a una variable respuesta (pH=7) se implementó un diseño experimental bajo especificaciones de Taguchi (método estadístico robusto) el cual se fundamenta en seleccionar niveles óptimos de cada factor de interés en la formulación. Los niveles óptimos son: Bromelina 3,5%, Glutamato monosódico 0,5%, Cloruro de sodio 5 %, Citrato de sodio 2% y Carboximetil celulosa sódica 1,5 %.

En lo que respecta a la calidad del ablandador sazonado este cumple con los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:17, RTCA 67.01.07:10 / NTON 03 021-11 y Fichas técnicas de ablandadores; siendo los siguientes: Características organolépticas (olor, color, sabor); densidad; Llenado Mínimo 150 mL; pH 7; identificación de Proteínas, humedad, ceniza, grasas, carbohidratos y energía; ausencia de Salmonella, < 3 NMP/g E. Coli y parámetros de etiquetado de alimentos pre envasados.

El corte de carne evaluado fue salón blanco o lomo de trasera, al cual se le determino la dureza por medio de análisis sensorial sin tratamiento, para realizar las pruebas de dosificación del ablandador líquido sazonado que dieron como resultado a 20 mL por cada kilogramo de carne de origen bovino. Aplicado el ablandador, la terneza de la carne se midió por análisis sensorial, dando como resultado la efectividad de ablandamiento esperada.

Palabras Claves: Ablandador, Sazonado, Terneza, Bromelina.

ABSTRACT

The research corresponds to the elaboration of a seasoned liquid softener based on bromelain extract, obtained by liquid-liquid extraction from the peel and core of the pineapple (*Ananas Comosus*) variety Monte Lirio, using 96% ethanol as solvent. The base or vehicle was made from garlic, rosemary and turmeric, preparing a spice extract by the cooking extraction method, this with the purpose of providing smell, color and flavor to the softener.

To determine the optimal formula of the seasoned liquid softener based on a response variable (pH = 7), an experimental design was implemented under Taguchi specifications (robust statistical method) which is based on selecting optimal levels of each factor of interest in the formulation. Optimal levels are: Bromelain 3,5%, Monosodium Glutamate 0,5%, Sodium Chloride 5%, Sodium Citrate 2% and Sodium Carboxymethyl Cellulose 1,5 %.

Regarding the quality of the seasoned softener, it complies with the parameters established by the Central American Technical Regulation RTCA 67.04.50: 17, RTCA 67.01.07: 10 / NTON 03 021-11 and Softener technical sheets; being the following: Organoleptic characteristics (smell, color, flavor); density; Minimum Fill 150 mL; pH 7; identification of Proteins, moisture, ash, fats, carbohydrates and energy; absence of Salmonella, < 3 MPN/g E. Coli and labeling parameters of pre-packaged foods.

The evaluated cut of meat was white parlor or back loin, to which the hardness was determined by means of sensory analysis without treatment, to carry out the dosage tests of the seasoned liquid tenderizer that resulted in 20 mL for each kilogram of meat of bovine origin. Applied the tenderizer, the tenderness of the meat was measured by sensory analysis, resulting in the expected tenderness effectiveness.

Key Words: Tenderizer, Seasoned, Tenderness, Bromelain.

ÍNDICE

ASPECTOS GENERALES	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	v
CARTA DE AUTENTICIDAD	vi
CARTA AVAL DEL TUTOR.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I.....	
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo general.	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II	
2.1. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1. Piña.....	6
2.1.1.1. Taxonomía y morfología de la planta de la piña.	7
2.1.1.2. Variedad de piñas en Nicaragua.	7
2.1.1.3. Propiedades químicas de la piña.....	9
2.1.1.4. Grado de madurez según el color de la piña.	10
2.1.1.5. Características de calidad de la piña.....	11
2.1.1.6. Producción de piña en Nicaragua.....	11
2.1.1.7. Uso industrial de la piña en Nicaragua.	12
2.1.2. Enzimas.....	12
2.1.2.1. Propiedades químicas de las enzimas.	13
2.1.2.2. Enzimas proteasas.	14
2.1.2.3. Actividad enzimática.	15

2.1.2.4. Factores que afectan la velocidad de reacción en las enzimas.....	15
2.1.2.5. Importancia de las enzimas en los alimentos.	17
2.1.3. Bromelina	18
2.1.3.1. Composición química y física de la bromelina.....	18
2.1.3.2. Efecto de acción de la bromelina como enzima proteolítica.....	20
2.1.3.3. Mecanismo de acción de la bromelina como ablandador de carnes. . .	20
2.1.3.4. Propiedades industriales de la bromelina.....	21
2.1.4. Extracción.....	22
2.1.4.1. Extracción líquido - líquido.....	23
2.1.5. Carnes.....	24
2.1.5.1. Producción de carne en Nicaragua.	24
2.1.5.2. Características químicas de la carne.....	26
2.1.5.3. Proteínas en la carne.	27
2.1.6. Definición de ablandador para carnes y sus características.....	28
2.1.6.1. Composición química de los ablandadores para carnes.	29
2.1.6.2. Efecto químico del ablandador sobre las carnes.....	30
2.1.6.3. Producción de ablandadores para carne en Nicaragua.....	30
2.1.7. Definición de sazónadores y especias.	31
2.1.7.1. Especia de ajo.....	31
2.1.7.2. Especia de romero.	32
2.1.7.3. Especia de cúrcuma.....	32
2.1.8. Aditivos y estabilizantes enzimáticos.....	32
2.2. ANTECEDENTES	34
2.3. HIPÓTESIS	36
CAPÍTULO III
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO	37
3.1.1. Descripción del ámbito de estudio y tecnológico.....	37
3.1.2. Tipo de estudio.....	37
3.1.3. Población y muestra.....	38
3.1.3.1. Población.....	38
3.1.3.2. Muestra.....	39
3.1.3.2.1. <i>Criterios de inclusión.</i>	39

3.1.3.2.2. <i> Criterios de exclusión.</i>	40
3.1.4. Variables y Operacionalización.	40
3.1.4.1. Variables independientes.	40
3.1.4.1.1. <i> Extracción de bromelina.</i>	40
3.1.4.1.2. <i> Preparación de extracto de especias.</i>	40
3.1.4.1.3. <i> Formulación del ablandador líquido sazonado.</i>	40
3.1.4.1.4. <i> Efectividad del ablandador.</i>	41
3.1.4.2. Variables dependientes.	41
3.1.4.2.1. <i> Extracción de bromelina.</i>	41
3.1.4.2.2. <i> Preparación de extracto de especias.</i>	41
3.1.4.2.3. <i> Formulación del ablandador líquido sazonado.</i>	41
3.1.4.2.4. <i> Efectividad del ablandador.</i>	42
3.1.4.3. Operacionalización de variables.	43
3.1.5. Materiales y métodos.	48
3.1.5.1. Materiales para recolectar información.	48
3.1.5.2. Materiales para procesar la información.	48
3.1.5.3. Equipos, Materiales y Reactivos de laboratorio.	49
3.1.5.4. Método.	52
3.1.5.4.1. <i> Método de investigación.</i>	52
3.1.5.4.2. <i> Piña variedad Monte lirio.</i>	52
3.1.5.4.3. <i> Muestreo.</i>	52
3.1.5.4.4. <i> Selección.</i>	53
3.1.5.4.5. <i> Transporte.</i>	53
3.1.5.4.6. <i> Almacenamiento.</i>	53
3.1.5.4.7. <i> Obtención del extracto de bromelina (cáscara y corazón de piña).</i>	53
3.1.5.4.8. <i> Preparación de la muestra (cáscara y corazón de piña).</i>	54
3.1.5.4.8.1. <i> Preparación del extracto de jugo de la cáscara y corazón.</i>	54
3.1.5.4.8.2. <i> Separación del extracto de bromelina.</i>	55
3.1.5.4.9. <i> Extracción del extracto líquido de especias.</i>	55
3.1.5.4.9.1. <i> Procedimiento de elaboración del extracto líquido de especias</i>	56
3.1.5.4.9.2. <i> Elección cualitativa del extracto líquido de especias</i>	57
3.1.5.4.10. <i> Formulación del ablandador líquido sazonado.</i>	57
3.1.5.4.10.1. <i> Diseño de experimento Taguchi</i>	58
3.1.5.4.10.2. <i> Interpretación de los datos experimentales de Taguchi.</i>	60

3.1.5.4.10.3. Procedimiento para preparar el ablandador líquido sazonado.....	60
3.1.5.4.11. Características organolépticas del ablandador formulado.	61
3.1.5.4.13. Análisis físico y químico del ablandador líquido sazonado.	62
3.1.5.4.13.1. Densidad.....	62
3.1.5.4.13.2. pH.....	63
3.1.5.4.13.3. Llenado Mínimo	63
3.1.5.4.14. Análisis químico proximal del ablandador líquido sazonado.....	63
3.1.5.4.15. Análisis microbiano según RTCA 67.04.50:17.	64
3.1.5.4.16. Etiquetado general según los criterios de NTON 03 021-11 / RTCA 67.01.07:10.....	65
3.1.5.4.16.1. Especificaciones del etiquetado del ablandador líquido sazonado.	65
3.1.5.4.16.2. Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado.	67
3.1.5.4.16.3. Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.....	68
3.1.5.4.16.4. Extensiones generales de los requisitos para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.	68
3.1.4.5.17. Procedimiento de aplicación del ablandador líquido sazonado en carnes bovina.....	69
3.1.4.5.17.1. Diseño de experimento para la dosificación	70
3.1.4.5.17.2. Interpretación de datos para el diseño de experimento de Taguchi	71
3.1.4.5.17.3. Procedimiento de aplicación del ablandador líquido sazonado en carne.....	72
3.1.4.5.17.4. Análisis organoléptico de la carne sin tratar y tratada con el ablandador líquido sazonado	73
CAPÍTULO IV.....	
4.1. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	74
4.1.1. Descripción botánica de la piña Variedad Montelirio.	74
4.1.2. Obtención del extracto de bromelina del corazón y cáscara de piña variedad Monte lirio.	74
4.1.3. Obtención del extracto líquido de especias.	75
4.1.4. Formulación del ablandador líquido sazonado.	78

4.1.4.1. Diseño de experimento para la formulación del ablandador líquido sazonado.....	79
4.1.4.2. Interpretación de los datos experimentales de Taguchi.	80
4.1.5. Determinación organoléptica del ablandador líquido sazonado.....	80
4.1.6. Análisis físico y químico del ablandador líquido sazonado.....	81
4.1.7. Análisis proximal del ablandador líquido sazonado.....	81
4.1.8. Análisis microbiológicos según RTCA 67.04.50:17.	83
4.1.9. Etiquetado del ablandador líquido sazonado según los criterios de NTON 03 021-11 / RTCA 67.01.07:10.....	84
4.1.9.1. Especificaciones del etiquetado obligatorio del ablandador líquido.....	85
4.1.9.2. Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado.	86
4.1.9.3. Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.....	86
4.1.9.4. Extensiones de los requisitos para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.....	87
4.1.10. Resultados del dosificado del ablandador líquido sazonado en carne bovina.....	87
4.1.10.1. Resultado del diseño de experimento del Método de Taguchi.....	88
4.1.10.2. Evaluación de la carne bovina cruda a tratar con el ablandador líquido sazonado.....	89
4.1.10.3. Resultados organolépticos de la carne cruda, preparada con el ablandador líquido sazonado.	90
4.1.10.4. Resultados organolépticos de la carne ablandada y cocida.	92
CAPÍTULO V.....	
5.1. CONCLUSIONES.....	96
5.2. RECOMENDACIONES	98
5.3. BIBLIOGRAFIA.....	100
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Taxonomía de la planta de piña	7
Tabla 2.2. Variedades de piña que se cultivan actualmente en Nicaragua	8
Tabla 2.3. Composición química del fruto de piña	9
Tabla 2.4. Análisis químico proximal del fruto de piña.	10
Tabla 2.5. Clasificación de las enzimas	13
Tabla 2.6. Distribución de la bromelina en la Piña	18
Tabla 2.7. Composición física y química de la bromelina	19
Tabla 2.8. Capacidad de matanza de reses de las plantas exportadoras de carne en Nicaragua.	26
Tabla 2.9. Análisis químico representativo de carnes.....	26
Tabla 2.10. Aditivos y estabilizantes enzimáticos	32
Tabla 3.1. Matriz de Operacionalización de Variables independiente.....	43
Tabla 3.2. Matriz de Operacionalización de Variables dependiente	45
Tabla 3.3. Equipos utilizados en el desarrollo de la investigación	49
Tabla 3.4. Materiales de laboratorio utilizados en la parte experimental	49
Tabla 3.5. Reactivos utilizados el desarrollo de la investigación.....	51
Tabla 3.6. Equipos transductores de medidas utilizados el desarrollo de la investigación.....	51
Tabla 3.7. Pruebas para la formulación del extracto líquido de especies	56
Tabla 3.8. Formula Cualitativa	58
Tabla 3.9. Valores de los factores del diseño de experimento para la formulación.....	59
Tabla 3.10. Corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi	59
Tabla 3.11. Características organolépticas del ablandador formulado	61
Tabla 3.12. Parámetros para la evaluación proximal del ablandador líquido formulado	64
Tabla 3.13. Parámetros microbiológicos correspondientes al ablandador líquido para carne	64
Tabla 3.14. Valores de los factores del diseño de experimento para la dosis del ablandador	70

Tabla 3.15. Corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi	71
Tabla 4.1. Rendimiento del extracto de bromelina obtenida, mL del corazón de la piña.....	74
Tabla 4.2. Rendimiento del extracto de bromelina obtenida, mL de la cáscara de la piña.....	75
Tabla 4.3. Elección del mejor extracto líquido de especias	76
Tabla 4.4. Análisis organoléptico del extracto líquido de especias	76
Tabla 4.5. Resultados obtenidos mediante la variable repuesta pH	78
Tabla 4.6. Resultados organolépticos del ablandador líquido sazonado	80
Tabla 4.7. Resultados físicos y químicos del ablandador líquido sazonado	81
Tabla 4.8. Resultado del análisis proximal químico del ablandador líquido sazonado.....	81
Tabla 4.9. Resultados de los análisis microbiológicos del ablandador líquido sazonado.....	83
Tabla 4.10. Resultados de la etiqueta del ablandador líquido sazonado	84
Tabla 4.11. Especificaciones del etiquetado obligatorio del ablandador líquido sazonado.....	85
Tabla 4.12. Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado.....	86
Tabla 4.13. Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.....	86
Tabla 4.14. Resultados obtenidos del dosificado del ablandador liquido sazonado según la variable repuesta (Terneza)	87
Tabla 4.15. Resultados organolépticos de la carne sin ningún tratamiento	89
Tabla 4.16. Resultados del volumen empleado para las corridas (1,2,3) a 0,50 mL en 50 g de carne sin cocer	90
Tabla 4.17. Resultados del volumen empleado para las corridas (4,5,6) a 0,75 mL en 50 g de la carne sin cocer	91
Tabla 4.18. Resultados del volumen empleado para las corridas (7,8,9) a 1,0 mL en 50 g de carne sin cocer	91
Tabla 4.19. Resultados del volumen empleado para las corridas (1,2,3) a 0,50 mL en 50 g de carne cocida	92
Tabla 4.20. Resultados del volumen empleado para las corridas (4,5,6) a 0,75 mL en 50 g de carne cocida	93

Tabla 4.21. Resultados del volumen empleado para las corridas (7,8,9) a 1,0 mL en 50 g de carne cocida 94

ÍNDICE DIAGRAMAS

Diagrama 2.1. Clasificación del origen de las enzimas 13

Diagrama 2.2. Enzimas en cárnicos 21

Diagrama 4.1. Efecto principal para medidas, formulacion del ablandador..... 79

Diagrama 4.2. Efecto principal para medidas, dosis del ablandador 88

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2.1. Piña Variedad Monte lirio 6

Imagen 2.2. Taxonomía de la planta de piña 7

Imagen 2.3. Escala de maduración según el color de la piña..... 10

Imagen 2.4. Estructura molecular bromelina 19

Imagen 2.5. Extracción de proteínas mediante el sistema acuoso de dos fases.
..... 24

Imagen 2.6. Producción de carne en Nicaragua..... 25

Imagen 2.7. Ablandadores para carne producidos en Nicaragua 31

Imagen 2.8. Ajo..... 31

Imagen 2.9. Romero 32

Imagen 2.10. Cúrcuma 32

Imagen 3.1. Modelo de la etiqueta complementaria según NTON 03 021-11/RTCA67.01.07:10..... 69

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Glosario	1
Anexo 2. Muestreo para recolección de las piñas.	3
Anexo 3. Recolección de muestras	4
Anexo 4. Fichas técnicas de calidad de materia prima.....	5
Anexo 5. Extracción de bromelina del corazón y cáscara de piña.....	13
Anexo 6. Control de temperaturas para el almacenamiento para extracto de bromelina.....	16
Anexo 7. Preparación del extracto de especias.....	17
Anexo 8. Fichas técnicas de ablandadores sólidos para carne.	18
Anexo 9. Formulación del ablandador líquido sazonado.	22
Anexo 10. Volumen de llenado del ablandador líquido sazonado.	23
Anexo 11. Prueba de dosificado en el corte de carne, salón blanco.	24
Anexo 12. Presentación del ablandador líquido sazonado terminado.	25
Anexo 13. Resultados de análisis al ablandador líquido sazonado para carnes.	26
Anexo 14. Diagrama de flujo, extracción del extracto de bromelina, obtenida de la cáscara y corazón de la piña.	28
Anexo 15. Diagrama de flujo de proceso, para la formulación del ablandador líquido sazonado.	30
Anexo 16. Diseño de bloque del proceso de elaboración del ablandador líquido sazonado.....	32
Anexo 17. Diseño de equipo a escala laboratorio para la formulación del ablandador líquido sazonado.	32
Anexo 18. Cálculos para balance de materia para la elaboración del ablandador líquido de sazonado.	33
Anexo 19. Costos de producción.....	46

ABREVIATURAS

Ala Alanina.	NTON Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense.
°C Grado Celsius.	NMP Número más probable
Cal Calorías.	pH Potencial de hidrogeno.
Cm Centímetro.	PM (g/mol) peso molecular.
Cm³ Centímetros Cúbico.	RTCA Reglamento Técnico Centro Americano.
Cys Cisteína.	s Segundo.
CONAGAN Comisión Nacional de Ganadería.	T Temperatura
CANICARNE Cámara Nacional de Carne.	t Tiempo
Da Dalton.	UNAN Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
g gramo.	µg Microgramo.
INATEC Instituto Nacional Tecnológico.	U/mg Unidad de enzima por miligramo
Kg Kilogramo.	% V/V Porcentaje volumen-volumen
Keq Constante de equilibrio.	Vmax Velocidad máxima
Kcal Kilocalorías	Vrs² Varas cuadrada
LAFQA Laboratorio de Análisis Físico químico de Alimentos.	WHC Capacidad de retención de Agua.
mL Mililitro.	
mg Miligramo.	
m² Metro Cuadrado.	
MAG Ministerio de Agricultura.	



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Capítulo I



1.1. INTRODUCCIÓN

La dureza en la carne bovina actualmente es muy común y con frecuencia la población nicaragüense opta por tratamientos artesanales para tratar la carne. Es notoria la necesidad del uso de ablandadores para mejorar la calidad de la carne, es por esto que el aprovechamiento de la bromelina extraída de la piña tiene un gran beneficio ante esta problemática, ya que ablanda el tejido, obteniendo de esta manera una carne suave y fácil de digerir.

En el proceso de formulación del ablandador líquido, el extracto se obtiene del corazón y cáscara de la piña (Ananas Comosus), por el método de extracción líquido-líquido. La fórmula se selecciona haciendo uso de un diseño de experimento Taguchi, en el cual se consideran cuatro factores fundamentales, las cuales cumplen una función específica en la estabilidad del producto, la cual corresponde a: Extracto de bromelina, Glutamato monosódico, Cloruro de sodio y Carboximetil celulosa sódica, tres niveles (bajo, medio y alto) y una variable respuesta (pH) que influyen en el proceso de formulación del producto.

Para completar la formulación se preparó un extracto de especias empleando el método de extracción por cocción, en base a la necesidad de proporcionar al ablandador líquido sazonado; olor, sabor y color, por lo tanto, se escogió la cúrcuma, el ajo y el romero como agentes potenciadores de las propiedades organolépticas en mención.

Para verificar la calidad del producto terminado se determinó parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:17 y RTCA 67.01.02:10). Se realizó un seguimiento continuo durante las pruebas de aplicación del ablandador líquido sazonado en el corte de carne (salón blanco o lomo de trasera) con la finalidad de evaluar cualitativamente la dosificación y efectividad.

La elaboración del ablandador líquido sazonado es de suma importancia debido a que se realiza con el objetivo de garantizar a la población un producto de calidad, que les proporcione un agradable sabor, aroma y efectividad de ablandamiento al momento de aplicarlo en carne bovina, ya que en su mayoría presenta dureza. Por otra parte, se estaría dando valor agregado a la fruta y también se estaría aprovechando las propiedades Industriales que esta brinda.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nicaragua, en la actualidad se conoce como gran productor y exportador de carne bovina en centro américa, cabe señalar que, el 77% corresponde a las exportaciones y el restante al abastecimiento nacional, a su vez, las carnes provenientes de las diferentes industrias cárnicas, mataderos municipales y rurales, por lo regular, presentan cierta dureza, causada por la edad, raza, alimentación y procedencia del animal e incluso el tipo de corte, además, las sequías que se presentan con prolongación provocan la erosión del suelo y el agotamiento de las fuentes de agua, promoviendo la deshidratación de la res, mostrándose con mayor regularidad en el verano.

Ante lo mencionado, es de importancia conocer que el país no cuenta con variedad de productos ablandadores, elaborados en Nicaragua, que puedan aportar al mejoramiento en la calidad de la carne bovina, por lo tanto, hay poco aprovechamiento de sustancias activas o extractos provenientes de frutas nacionales, como la piña, de la cual puede obtenerse Bromelina, para crear productos alimenticios, como un ablandador líquido sazonado y de esta manera poder controlar los índices de dureza en la carne.

Es preciso señalar que en el país por su diversidad climática, se localizan una gran variedad de frutas con principios activos importantes, como es el caso de la piña. En Ticuantepe se cultivan unas 800 hectáreas de piña de la variedad Monte Lirio siendo el mayor productor de piña del país, por esta razón, su abundante cosecha podría ser aprovechada, generando nuevos productos que puedan dar beneficios al país. Por lo antes mencionado surge la pregunta ¿Cuál es la formulación para elaborar un ablandador líquido sazonado a partir de extracto de principio activo de la piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La comisión Nacional ganadera de Nicaragua (CONAGAN) y la cámara nicaragüense de plantas exportadoras de carne (CANICARNE), estiman que en promedio un nicaragüense consume 37 libras de carne anual, de las cuales, el 85% de carne bovina de consumo provienen de los mataderos municipales, lo que implica que, en estos tipos de establecimiento sacrifican ganado de descarte y no tienen controles de calidad, lo que conlleva a obtener carne dura, es por tal razón, que elaborar un ablandador para carne es de importancia para los consumidores de este alimento.

Actualmente la obtención de principios activos como las enzimas, a partir de frutas es una fuente muy importante en la tecnología de alimentos, siendo la piña una fruta tropical que contiene Bromelina, enzima que tiene múltiples acciones químicas en los alimentos, como ablandamiento de carnes, productos marinos, aclaramiento de cerveza, galletas para eliminación de gluten entre otros, es por esto que científicamente y tecnológicamente la elaboración de un ablandador a partir de extracto de bromelina, promete ofertar un producto que a nivel nacional no se produce.

Nicaragua al ser un potencial productor de piña (Ananas Comosus) variedad Monte lirio, presta las condiciones idóneas para el aprovechamiento del corazón y la cáscara de la fruta en mención, los cuales desde el punto de vista cotidiano son desechadas como residuos, pues tradicionalmente no se les da un aprovechamiento, por lo tanto, al generar esta alternativa se da un valor agregado a las partes de la piña que se van a procesar. Esto quiere decir, que la bromelina genera un interés de estudio de sus propiedades para aplicaciones en pequeñas y medianas empresas, en el ámbito de formulaciones para la producción de productos dirigidos al ablandamiento de carnes, ya que no existen productores de ablandadores líquidos en el país.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general.

Elaborar un ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, marzo – noviembre 2020.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Describir las propiedades botánicas y fisicoquímicas de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio.
2. Obtener el extracto de bromelina contenido en la cáscara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio, empleando el método de extracción líquido-líquido.
3. Formular un ablandador líquido sazonado para carne a partir extracto de bromelina obtenida de la cáscara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio.
4. Realizar el análisis físico químico y microbiológico al ablandador formulado a partir de extracto de bromelina, obtenida de la cáscara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio.
5. Cuantificar la dosificación del ablandador líquido sazonado a recomendar para el ablandamiento de carne de origen bovino.
6. Proponer una presentación comercial para el ablandador líquido sazonado, tomando en cuenta las normas NTON 03 021 – 11 / RTCA 67.01.07:10.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Capítulo II



2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Piña.

La Piña es una fruta tropical, su nombre científico es *Ananas Comosus*, es una planta que se localiza entre las 2 700 especies agrupadas en la que están conformada 56 géneros la familia de las Bromeliáceas, especie Sativa presente en los trópicos y subtrópicos, originaria de Suramérica.

La planta crece en el suelo donde adopta la forma de una roseta compuesta por múltiples hojas rígidas, largas dotadas con espinas. En la

parte central de la planta emerge un tallo sobre el cual se desarrolla la fruta que tiene una forma ovalada con una corona de hojas, (Andrae, 2015).

Esta planta requiere un clima cálido y una elevada humedad ambiental para desarrollarse, se obtienen dos cosechas al año, Su fruto tiene forma cilíndrica, es fibroso y cuenta con un buen aroma debido a la presencia de esteres. Es cultivado de manera satisfactoria en altitudes entre los 800 y 1200 metros sobre el nivel del mar, demanda un suelo con propiedades permeables al aire, con un pH óptimo de 5 a 5,8, (Bentancourt & Herrera, 2019).

La planta de piña es la tercera fruta tropical más importante en el mundo, después del banano y los cítricos (INATEC, 2018). La composición total del fruto corresponde al 41% cáscara, 38% pulpa, 15% corona y 6% corazón. (Pulido & Salinas, 2007).

Imagen 2.1. Piña variedad Monte lirio



Fuente: Editada por autores.

2.1.1.1. Taxonomía y morfología de la planta de la piña.

a) Taxonomía

Tabla 2.1.

Taxonomía de la planta de piña

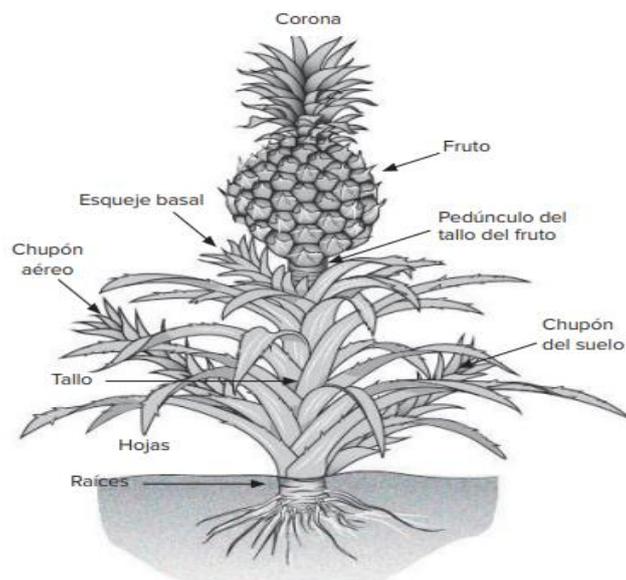
Reino	Plantae
Clase	Liliópsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Bromeliaceae
Género	Ananas
Especie	A. Comosus

Fuente: (Sánchez & Torres, 2018)

b) Morfología

La planta de piña posee una temperatura del cultivo aproximado a 25 °C lo cual garantiza un crecimiento normal y su buen fructificación, los buenos resultados se obtienen también a partir de suelos de buen drenaje y excelente Fertilidad (Dias & Lotoche, 2011).

Imagen 2.2. Morfología de la planta de Piña



Fuente: (INATEC, 2018)

2.1.1.2. Variedad de piñas en Nicaragua.

El fruto de piña se cultiva en Nicaragua desde tiempos precolombinos. Se conocen muchas variedades, siendo entre ellas; Cayena Lisa y Golden M2, pero no representan el mayor auge de cultivo, sin embargo, la variedad más cultivada

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

en el país es la variedad Monte Lirio, donde se consume como fruta fresca y otros usos cotidianos, (Rose, 2006).

Tabla 2.2.

Variedades de piña que se cultivan actualmente en Nicaragua

Variedad	Características	Fuente
Monte Lirio	Planta pequeña, de pocas hojas y medianas, de color verde Intenso, sin agujones, de bordes lisos. Los frutos son globosos, de color amarillo en el exterior y blanco el interno, (Anonimo, 2018).	 <p>(INATEC, 2018)</p>
Cayena Lisa	Plantas medianas, de hojas largas y anchas, color verde oscuro con manchas rojizas, de bordes lisos con la excepción de algunos agujones en la extremidad de la hoja. Fruto en forma cilíndrica, de color externo anaranjado rojizo y amarillo pálido en el interior, (Anonimo, 2018).	 <p>(INATEC, 2018)</p>
Golden M2	Sus principales características son el color dorado de su corteza externa, su sabor tropical y exótico y su bajo nivel de acidez, además posee una forma más simétrica y uniforme, (Agrícolas, s.f.).	 <p>(INATEC, 2018)</p>

Fuente: Editado por autores.

2.1.1.3. Propiedades químicas de la piña.

La piña es una fruta con alto valor nutritivo, proporcionando vitaminas A, C y B, siendo consumido en diversos tipos de alimentos y bebidas ya sea de forma tradicional o a escala Industrial, sin embargo sus propiedades químicas la hacen una fruta única por sus aportes. (Fuentes & Llugin, 2013).

Tabla 2.3.

Composición química del fruto de piña

Nutrientes	Unidades	Valor por cada 100 g
Energía	kcal	45
Agua	g	86
Proteína	g	0,5
Carbohidratos	g	11,5
Lípidos	g	0,12
Fibra	g	1,2
Calcio	mg	12
Hierro	mg	0,5
Magnesio	mg	14
Sodio	mg	3
Potasio	mg	250,0
Fosforo	mg	11
Vitamina E	mg	0,1
Ácido fólico	ug	11,0
Vitamina C	mg	20,0
Vitamina A	ug	13,0

Fuente: (Fuentes & Llugin, 2013)

El valor nutricional del fruto de piña depende de sus azúcares solubles, vitaminas y sales minerales contenidos en el mismo, ya que los porcentajes de proteínas y lípidos son relativamente bajos, la acidez del fruto varía mucho según la variedad y el estado de maduración entre otros factores, en cuanto a los azúcares, representa una fracción importante de la parte comestible del fruto lo que representa 66% de sacarosa y 34% de azúcar reductores, glucosa y fructosa.

Tabla 2.4.

Análisis químico proximal del fruto de piña

Análisis	Piña cayena lisa en base húmeda			Promedio
	Cáscara %	Pulpa %	Corazón %	total
Humedad	86,00	86,60	83,00	85,2
Proteínas	0,73	0,67	0,76	0,79
Grasas	0,57	0,23	0,65	2,15
Carbohidratos	7,45	10,30	9,65	8,80
Ceniza	2,85	1,10	3,20	2,38
Fibra cruda	2,40	1,10	2,74	1,68

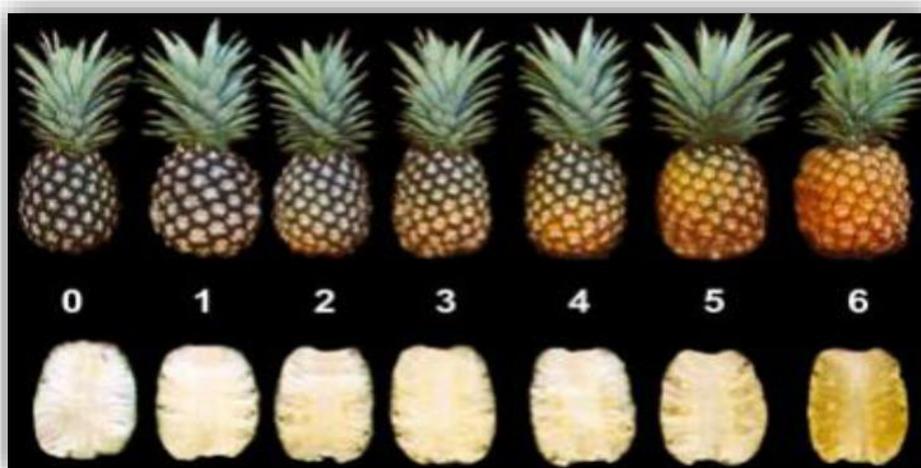
Fuente: (Hernan, 2008)

2.1.1.4. Grado de madurez según el color de la piña.

Hay diferentes métodos para determinar la madurez, bien sea la de recolección o la de consumo; entre ellos se destacan:

- 🍍 Medios visuales
- 🍍 Medios físicos
- 🍍 Métodos químicos
- 🍍 Métodos fisiológicos
- 🍍 Métodos organolépticos

Imagen 2.1. Escala de maduración según el color de la piña



Fuente: (Bentancourt & Herrera, 2019)

El grado de madurez del fruto de piña proporciona las indicaciones óptimas de uso y protege las condiciones de calidad en cuando a la composición química natural del fruto.

2.1.1.5. Características de calidad de la piña.

Las características de calidad en el fruto de piña dependen de la uniformidad de tamaño, forma, firmeza, libre de pudriciones, ausencia de quemaduras de sol, agrietamientos, magulladuras, deterioro interno, manchado o daños por insectos, esto garantiza al fruto en condiciones óptimas, (Hernan, 2008).

A continuación, se presentan características físicas de calidad de la piña:

a) Clasificación de Categoría de los frutos

Categoría A. Frutos con peso superior a 1,5 kg.

Categoría B. Frutos con peso comprendido entre 1 y 1,5 kg.

Categoría C. Frutos con peso inferior a 1 kg.

b) Temperatura óptima

La temperatura óptima de almacenamiento será 10-13°C (50-55°F) para piñas parcialmente maduras y de 7-10°C (45-50°F) para piñas maduras.

c) Humedad relativa óptima

Humedad relativa de almacén es de 85-90%.

d) Efectos del etileno

La exposición de las piñas al etileno puede dar lugar a un desverdizado ligeramente más rápido de la cáscara (pérdida de clorofila) sin afectar la calidad interna.

2.1.1.6. Producción de piña en Nicaragua.

La producción local en Nicaragua continúa siendo artesanal, y por ende las exportaciones son bajas en comparación con Costa Rica y Honduras. A nivel nacional se estiman 800 productores de piña que cultivan piña. La variedad monte lirio, representa una demanda nacional, mientras las demás variedades

se comercializan en los países: El Salvador, Costa Rica, Honduras, Estados Unidos y Puerto Rico (Norori, 2015).

Así mismo la producción de piña en el país se extiende por temporadas. En Ticuantepe existen según el CENAGRO 625 explotaciones agropecuarias dedicadas al cultivo de la piña la mayoría son pequeños productores poseen en promedio 1.57 ha, de las 625 explotaciones agropecuarias en el territorio solo el 11% están organizados, (Gaitan & Alicia, 2017).

2.1.1.7. Uso industrial de la piña en Nicaragua.

La gastronomía de nuestro país demuestra actualmente un alto consumo del fruto de piña, no obstante, esta fruta genera residuos (cáscara, corona y corazón) que no son procesados para darle un valor agregado, de manera que el uso y consumo en su mayoría es tradicional.

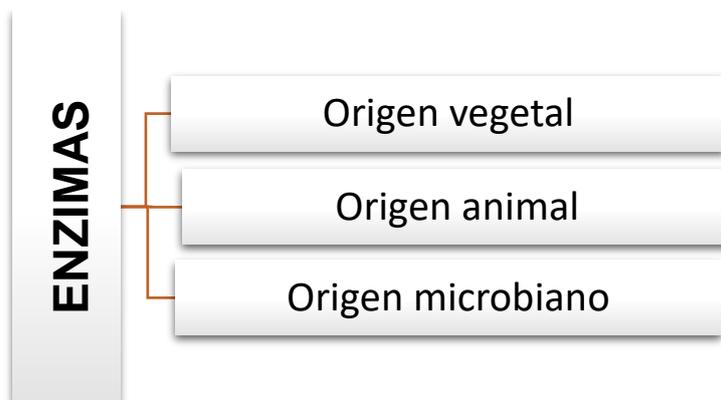
El eslabón de consumidores está caracterizado por estar dividido en dos grupos, el primer consumidor y un consumidor final, las personas que compran la piña en los mercados y la consumen sin ningún tipo de proceso que involucre la transformación física o química.

El otro grupo está conformado principalmente por empresas nacionales, este grupo obtiene la fruta de mayoristas, se dedican a transformar la piña es decir se dedican a agro industrializar la fruta, a partir de la fruta fresca se elaboran nieves y helados, jaleas y conservas, también la industria panificadora utiliza la fruta fresca como insumo para la elaboración de repostería, (Gaitan & Alicia, 2017).

2.1.2. Enzimas.

Una enzima es una proteína que actúa como un catalizador biológico, llevando reacciones bioquímicas a muy altas velocidades, no se consume durante la reacción y en general presentan un elevado grado de especificidad. Todas las células, incluyendo microorganismos y organismos superiores, producen enzima, su acción está estrechamente ligada con las reacciones metabólicas y la mayoría de las transformaciones químicas requeridas para mantener activas las células, (Dergal, 2006).

Diagrama 2.1. Clasificación del origen de las enzimas



Fuente: Autores.

Por otro lado, las enzimas en el estudio del campo de los alimentos son de primordial interés debido a que son responsables de algunos cambios químicos que sufren los alimentos, en la que en su mayoría son de resultados beneficioso, aportando de esta forma en la mejora continua y la innovación de nuevas alternativas en la tecnología de alimentos.

2.1.2.1. Propiedades químicas de las enzimas.

Las enzimas tienen una estructura tridimensional globular y solo presentan actividad cuando tienen una conformación espacial que les permita establecer una disposición óptima de los aminoácidos de su centro o sitio catalítico, (Dergal, 2006). Debido a la naturaleza química de las enzimas les afectan los mismos factores que alteran a las proteínas; por tal razón, para actuar de forma óptima, cada una requiere condiciones de temperatura, pH, de fuerza iónica, etc., condiciones en las que las estructuras tridimensionales es estable y la carga óptima para interactuar con el sustrato.

Tabla 2.5.

Clasificación de las enzimas

# Grupo	Descripción
1. Oxidoreductosas	Catalizan las reacciones de óxido reducción. En este grupo se incluyen las deshidrogenasas, oxidasas, oxigenasas y peroxidasas, (Dergal, 2006).

<p>2. Transferasas</p>	<p>Promueven la transferencia de distintos grupos químicos entre una molécula donadora y una aceptara. Dentro de las estudiadas se incluyen la glicosil transferasas amino transferasas y fosfo Transferasas, (Dergal, 2006).</p>
<p>3. Hidrolasas</p>	<p>Llevan a cabo la ruptura de enlaces covalentes con la introducción de una molécula de agua. Las enzimas hidrolíticas (que incluyen a las amilasas, esterasas, glicosidasas, lipasas, proteasas, entre ella) son las que utilizan, con mayor frecuencia como aditivo en la industria alimentaria, (Dergal, 2006).</p>
<p>4. Liasas</p>	<p>Rompen enlaces para un determinado grupo químico del sustrato y forman doble ligadura, sin la introducción de moléculas de agua. Entre ellas se encuentran las aldolasas, descarboxilasas, deshidratasas y pectina liasa, (Dergal, 2006).</p>
<p>5. Isómeras</p>	<p>Catalizan el rearreglo espacial de grupos del sustrato sin modificar su composición química; y son; epimerasas y pectina liasa, (Dergal, 2006).</p>
<p>6. Ligasas</p>	<p>Promueven la unión covalente de dos moléculas acopladas con la ruptura de un enlace pirofosfato proveniente de ATP, UTP o CTP, como fuente de energía. El termino ligasa es sinónimo de sintetasa, (Dergal, 2006).</p>

Fuente: Editado por autores.

2.1.2.2. Enzimas proteasas.

Las proteasas, también llamadas proteinasas o enzimas proteolíticas, son las encargadas de catalizar los procesos de hidrólisis que se llevan a cabo sobre enlaces péptidos, que son las amidas mediante las que se unen los diferentes aminoácidos para la formación de lo que se conoce como polipéptidos y proteínas, (Flores & Cajina, 2019).

De acuerdo al sitio en donde se cataliza la hidrólisis, las proteasas se pueden clasificar en dos grupos: endopéptidos y exopéptidos. Los endopéptidos catalizan las hidrólisis en los enlaces péptidos a través de toda la cadena proteica y los exopéptidos se encargan de la hidrólisis en los enlaces péptidos de los extremos de la cadena, ya sea C-terminal o N-terminal. El objetivo de los endopéptidos es simplificar cadenas de alto peso molecular de proteínas en segmentos más pequeños, ya que, de esta manera, estos pedazos se vuelven más solubles en agua.

Las proteasas se utilizan en un variado número de industrias alimentarias con diversos fines, incluyendo cambios en el sabor del producto, en la textura e incluso en el aspecto del mismo. Aproximadamente un 60% de las enzimas usadas en la industria son proteolíticas, dentro de las cuales se encuentran la bromelina que no sólo es apreciada por las aplicaciones que presenta para la industria alimentaria, sino que también tiene numerosas aplicaciones farmacológicas, (Paiz E. A., 2012).

2.1.2.3. Actividad enzimática.

La actividad enzimática se traduce en un incremento en la velocidad de reacción catalizada, y dado que en ausencia de la enzima la velocidad de reacción es generalmente despreciable, la cuantificación de la actividad enzimática está justamente basada en la medición de la velocidad de reacción, (Flores & Cajina, 2019).

El poder catalítico de las enzimas es sorprendente, más sin embargo las enzimas solo aceleran la velocidad de aquellas reacciones que termodinámicamente son posible, así mismo, influyen en la velocidad a la cual se alcanza el equilibrio sin afectar el equilibrio global de la reacción, (Dergal, 2006).

2.1.2.4. Factores que afectan la velocidad de reacción en las enzimas.

a) Efecto pH

La actividad de las enzimas depende fuertemente de la concentración de iones hidronios del medio, ya que esto afecta el grado de ionización de los aminoácidos de la proteína, incluyendo a los de sitio activo, el sustrato (en caso

de ser ionizable), o del complejo enzima-sustrato; de hecho, del pH influyente en la estructura tridimensional de la proteína y a su vez sobre la afinidad que tenga la enzima por el sustrato, (Dergal, 2006).

b) Efecto temperatura

La velocidad de las reacciones enzimáticas se incrementa con la temperatura, al aumentar la energía cinética de las moléculas, pero solo en el intervalo en que la enzima es estable y retiene su capacidad catalítica, en casos extremos, cuando el incremento es muy grande, se favorece la desnaturalización y consecuentemente la proteína pierde su capacidad catalítica, (Dergal, 2006).

c) Efecto de la concentración de sustrato

Una enzima funciona de manera más eficiente, cuando la concentración del sustrato está en exceso en relación con la concentración de la enzima. Esto se debe que las colisiones “Exitosas” con el reactivo son más frecuentes, asegurando así que la mayor cantidad de enzima se encuentre activas, (Dergal, 2006).

d) Efecto de la actividad del agua

Las verduras y las frutas deshidratadas están sujetas en reacciones de deterioro, cuando no se inactivan sus enzimas con un tratamiento escaldado. Algunas enzimas llegan a actuar con un mínimo de agua, la amplia disponibilidad del sustrato hace que las reacciones se logren en condiciones de baja actividad del agua, (Dergal, 2006).

e) Efectos de otros agentes en la actividad enzimática

Por su naturaleza las enzimas se ven afectadas por todos los factores que influyen en las propiedades físicas y químicas de las proteínas, la fuerza iónica altera su estructura tridimensional, lo que trae consigo una modificación en el sitio activo, por otro lado los iones de metales pesados como; mercurio, plata y plomo generalmente inhiben la acción enzimática, mientras varios cationes y aniones actúan como activadores, tal es el caso de los cationes de calcio, magnesio, cobre, cobalto, sodio, níquel, potasio, manganeso, hierro cinc, así como aniones de cloro, bromo yodo, (Dergal, 2006).

2.1.2.5. Importancia de las enzimas en los alimentos.

Las enzimas son proteínas solubles que provocan una reacción química que acelera el metabolismo en los tejidos. Las enzimas proteolíticas o proteasa permiten digerir las proteínas existentes en los alimentos, muchas veces se encuentran de forma natural de: plantas, frutas, hongos, bacterias e inclusive se encuentran más en los animales, (Sanchez & Torrez, 2018).

Las enzimas de origen vegetal tienen múltiples usos, uno de ellos, es en el ablandamiento de las carnes, aunque también se aplica en otros casos como; la hidrolización de proteínas solubles de la cerveza, en la industria panificadora y la industria vinícola, (Ayala & Paez, 2017). Así mismo, se han utilizado enzimas para producir alimentos bajos en calorías y eliminar compuestos anti nutricionales de ciertas materias primas mostrándose así nuevas tecnologías enzimáticas, (Dergal, 2006). En las que se enmarcan las siguientes:

- a. El uso de enzimas en medios no acuosos para la producción de compuestos quirales y para la síntesis de polímeros especiales.
- b. La síntesis de edulcorantes, como el aspartamo, empleando la reacción inversa de una proteasa.
- c. El diseño de enzimas “a la medida”, de acuerdo a los requerimientos del proceso, ingeniería de proteínas y evolución dirigida, logrando modificar su estabilidad térmica o su especificidad.
- d. La producción de ciclo dextrinas a partir del almidón.
- e. La producción de enzimas a gran escala por medio de la ingeniería genética.
- f. La aplicación de enzimas o de células inmovilizadas en la producción de materia prima de aplicación en alimentos, como en la elaboración de jarabes fructosados, de trehalosa y de isomaltosa, de ácido fumarico, o de aminoácidos como el ácido aspártico o la alanina.

2.1.3. Bromelina.

La bromelina (Enzyme commission number: E.C. 3.4.22.32) se obtiene del jugo, de la fruta o de los tallos de la piña (*Ananas comosus*). Es una glicoproteína del grupo de las cisteínas proteasas. Actúa preferencialmente sobre los aminoácidos básicos y aromáticos de las proteínas. La bromelina constituye el 30 - 40% de las proteínas totales del fruto, representa casi el 90% del material proteolíticamente activo y al igual que la bromelina de tallo, (Errasti, 2013).

La enzima bromelina se utiliza principalmente como ablandador de carne (tiene buena actividad sobre los tendones y el tejido conectivo rico en elastina). Según (Clavijo, Martínez, Cecilia, Parra, & Alfonso, 2012). La bromelina tiene una actividad hidrolítica sobre el tejido conectivo de la carne con una eficacia del 60%, lo que hace que estas enzimas tengan la capacidad de proporcionar un rápido ablandamiento de la carne de vacuno adulto.

Tabla 2.6.

Distribución de la bromelina en la Piña

Parte de la planta	Bromelina	Actividad
Fruto verde		
Corona	0,14 %	235,6 U/mg
Piel	0,17 %	346,4 U/mg
Pulpa	0.08 %	449,8 U/mg
Fruto maduro		
Corona	0,04 %	137,3 U/mg
Piel	0,18 %	278,3 U/mg
Pulpa	0,13 %	336,9 U/mg

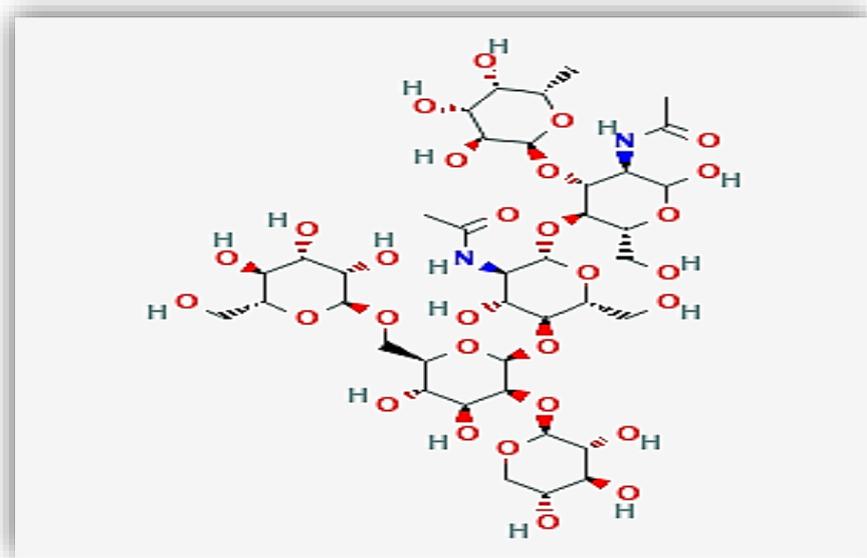
Fuente: (Sanchez & Torrez, 2018)

2.1.3.1. Composición química y física de la bromelina.

La bromelina posee un peso molecular de 1026.9 g/mol y su fórmula molecular es C₃₉H₆₆N₂O₂₉, (Flores & Cajina, 2019).

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Imagen 2.2. Estructura molecular bromelina



Fuente: (Flores & Cajina, 2019)

Tabla 2.7.

Composición física y química de la bromelina

Propiedades físicas de la bromelina obtenida del tallo	
Propiedades	Valor
Color	Blanco
Estado	Polvo
Olor y sabor	Característico
Solubilidad	En agua
pH óptimo	7
Temperatura de Inactivación	70°C
Temperatura de Almacenamiento	25°C
Actividad Enzimática	1200 GDU/gr

Fuente: (Sanchez & Torrez, 2018)

Propiedades químicas de la bromelina del tallo	
Componentes	Valor g / 100g
Nitrógeno proteico	6,4 – 10
Nitrógeno no proteico	0,2 – 3,0
Fosfolípidos	0,2
Carbohidratos complejos	25 – 40

Cenizas totales (como óxidos)	10 – 16
Calcio	2,5 – 10
Magnesio	0,33
Potasio	2,89
Cobre	0,002 – 0,02
Hierro	0,06 – 0,114
Fósforo	0,10 – 0,18

Fuente. (Flores & Cajina, 2019)

2.1.3.2. Efecto de acción de la bromelina como enzima proteolítica.

Las propiedades de cada una de las enzimas están determinadas por su propia secuencia de aminoácidos. La acción catalítica se realiza en una región de la enzima o sitio activo. Las proteínas como la bromelina, la papaína y la ficina tienen un grupo sulfhídrico –SH que las caracteriza, y corresponde por lo tanto a su sitio activo. Estas enzimas catalizan la hidrólisis de compuestos del tipo R–CO–NH–R', correspondientes a estructuras proteicas. Existen tres unidades de aminoácidos que pueden intervenir en la hidrólisis, estos son el ácido aspártico, la histidina y la cisteína, (Flores & Cajina, 2019).

La acción enzimática se lleva a cabo en dos etapas:

- a. En la primera, el enlace péptico que se va a hidrolizar, R–CO–NH–R', se transfiere a la enzima. El grupo –SH de la cisteína es el que se acila.
- b. En la segunda etapa, la enzima es hidrolizada en una serie de pasos en los que se forman intermediarios y el catalizador se regenera. El anillo imidazol de la histidina colabora en la transferencia, posiblemente actuando como base al transferir el protón al ácido aspártico, que actúa como base.

2.1.3.3. Mecanismo de acción de la bromelina como ablandador de carnes.

La bromelina actúa de una u otra manera sobre los sustratos dependiendo del pH al cual se utilice, por ejemplo: la bromelina pH igual a 5,5 ataca a la hemoglobina mejor que bromelina a pH 4,5. Bromelina a un pH de 7 y bromelina

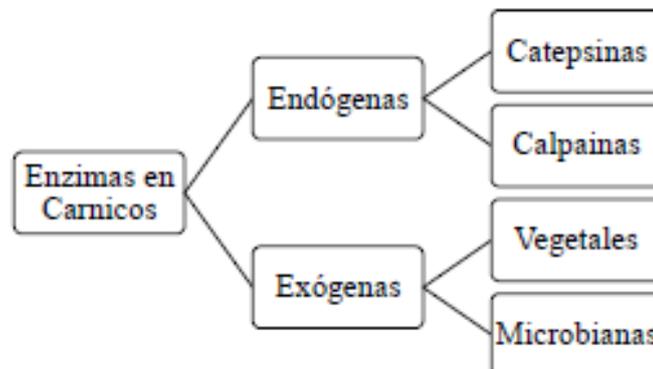
Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

a un pH de 8,5, rompen o hidrolizan proteínas o enlaces musculares de las carnes como la caseína, desnaturaliza la hemoglobina y la lactalbúmina, pero estas dos no son tan activas para hidrolizar gelatina como si lo es la bromelina a un pH de 4,5 y de 5,5 (Sánchez & Torres, 2018).

Las proteasas de origen vegetal, principalmente la bromelina, son muy activas sobre el tejido conectivo de colágena y elastina y tienen menor preferencia por las proteínas de las fibras musculares, por lo que uno de sus principales usos es el ablandamiento de carne, (Orinoquia, 2014).

En algunos países era práctica común la inyección de soluciones de esta enzima en el sistema circulatorio de los animales antes de su sacrificio, con lo cual se logra que se distribuya en forma homogénea, su acción durante el almacenamiento en el cuerpo muerto provoca que los tejidos se suavicen, pero esto tiene que controlarse ya que en exceso puede ocasionar demasiado ablandamiento lo que puede ser indeseable.

Diagrama 2.2. Enzimas en cárnicos



Fuente: (Sánchez & Torres, 2018)

2.1.3.4. Propiedades industriales de la bromelina.

a. Industria de alimentos

La Bromelina se utiliza como ablandador de carnes, en la fabricación de quesos, galletas, para la clarificación de cerveza, ya que las proteínas hidrolizadas por la enzima dejan como residuo polipéptidos que le confieren sabor a la cerveza y le brindan la capacidad de generar espuma. Tiene la

capacidad de coagular la leche y desdoblar las proteínas con una acción equivalente a la que desarrolla la Papaína, (Bentancourt & Herrera, 2019).

b. Industria Oleo química

Se utiliza para refinar aceites vegetales y otros productos grasos, esta enzima degrada impurezas del producto, además permite que los residuos floten sobre este gracias a una floculación, facilitando la separación de estos, (Bentancourt & Herrera, 2019).

c. Industria farmacéutica

Se emplea en medicamentos como anti-inflamatorios, anticoagulantes para el sistema digestivo, también es utilizada como agente terapéutico, además para eliminar microorganismos, bacterias y parásitos causantes de dolores en los intestinos, es implementada para la desinflamación de hematomas y lesiones de la piel, también presenta aplicaciones en tratamientos contra el cáncer, porque la Bromelina es un potente inhibidor de la formación de nitrosaminas, quienes son las causantes del cáncer de estómago, además esta enzima ejerce un efecto inmune modulador positivo frente al desarrollo de distintos tumores, (Bentancourt & Herrera, 2019).

d. Industria cosmética

Tiene propiedades des manchadoras y cicatrizantes en la piel, también se utiliza como suavizante de pieles de animales, puesto que modifica la permeabilidad, también para la elaboración de productos que alivien problemas de picazón, acné y piel seca, digiriendo las proteínas de las células muertas, dando mejor apariencia en la piel, (Bentancourt & Herrera, 2019).

2.1.4. Extracción.

La extracción es un procedimiento por el cual se separa una sustancia en dos que no pueden mezclarse entre sí. Esto sucede con diferente grado de solubilidad, lo cual corresponde a la capacidad que tiene una determinada sustancia que llamamos soluto de disolverse y mezclarse con un solvente. A su vez, estas se comunican a través de una interface, (Flores & Cajina, 2019).

La extracción de proteínas empieza con una ruptura celular o lisis, para ello se utilizan métodos que se basan en la homogenización de los tejidos y en la ruptura de las paredes celulares con el fin de obtener un extracto crudo y así recuperar gran parte de los compuestos de interés. Partiendo del extracto celular, existen varios métodos que permiten obtener y purificar una o más proteínas que se usan a escala laboratorio, (Bentancourt & Herrera, 2019).

2.1.4.1. Extracción líquido - líquido.

La extracción líquido-líquido es un método muy útil para separar componentes de una mezcla. El éxito de este método depende de la diferencia de solubilidad del compuesto a extraer en dos disolventes diferentes. Cuando se agita un compuesto con dos disolventes inmiscibles, el compuesto se distribuye entre los dos disolventes, (Flores & Cajina, 2019).

Es frecuente obtener mezclas de reacción en disolución o suspensión acuosa bien porque la reacción se haya llevado a cabo en medio acuoso o bien porque durante el final de reacción se haya añadido una disolución acuosa sobre la mezcla de reacción inicial, (Ibarz, 2005).

En estas situaciones, la extracción del producto de reacción deseado a partir de esta mezcla acuosa se puede conseguir añadiendo un disolvente orgánico adecuado, más o menos denso que el agua, que sea inmiscible con el agua y capaz de solubilizar la máxima cantidad de producto a extraer, pero no las impurezas que lo acompañan en la mezcla de reacción.

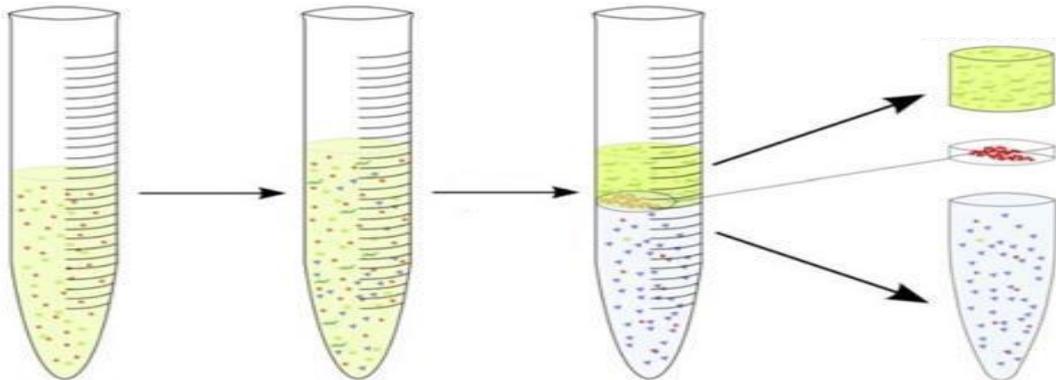
Después de agitar la mezcla de las dos fases para aumentar la superficie de contacto entre ellas y permitir un equilibrio más rápido del producto a extraer entre las dos fases, se producirá una transferencia del producto deseado desde la fase acuosa inicial hacia la fase orgánica, en una cantidad tanto mayor cuanto mayor sea su coeficiente de reparto entre el disolvente orgánico de extracción elegido y el agua.

Una vez finalizada la operación de extracción, se tiene que recuperar el producto extraído a partir de las fases orgánicas reunidas. Para ello, se tiene que secar la fase orgánica resultante con un agente desecante, filtrar la suspensión resultante y finalmente eliminar el disolvente orgánico de la disolución seca

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

conteniendo el producto extraído por destilación o evaporación, (Flores & Cajina, 2019).

Imagen 2.5. Extracción de proteínas mediante el sistema acuoso de dos fases.



Fuente: (Bentancourt & Herrera, 2019)

2.1.5. Carnes.

Es la parte comestible, sana y limpia de los músculos de los animales, es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres, normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles, (Román, 2015).

El Codex Alimentarius especifica la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”, el cual esta se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como mínimas cantidades de carbohidratos, (Alimentarius, 2015).

2.1.5.1. Producción de carne en Nicaragua.

De acuerdo al monitoreo realizado por el Ministerio Agropecuario (MAG) se registra un excelente comportamiento de la carne bovina en cuanto a producción y exportaciones en el primer trimestre de 2020. Las cifras reportan que de enero a marzo se han sacrificado 227 mil cabezas de ganado bovino, equivalente a un crecimiento del 13% en comparación al registrado en el mismo periodo del año anterior.

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

En este comportamiento de sacrificio la matanza industrial muestra un crecimiento del 15%, al igual que la matanza en los municipios (rastros municipales) Mientras que se registra una producción de carne de 91.2 millones de libras, un 16% superior al año 2019. El 90 por ciento corresponde a la industria en mataderos, (Umaña, 2020).

Imagen 2.6. Producción de carne en Nicaragua



Fuente: (CANICARNE, 2020)

La carne bovina nicaragüense, que es reconocida como una de las mejores carnes de calidad en Latinoamérica, fue el principal producto de exportación del país, caracterizándolo como el líder exportador de carne bovina en Centroamérica, (EFE, 2019).

La industria de la carne se caracteriza por poseer tres tipos de plantas, mataderos con niveles de desarrollo bien diferenciados, por una lado, se tienen los mataderos rurales, luego los rastros municipales que procesan artesanalmente la producción de carne y por último, las plantas industriales que cumplen con una serie de normas estrictas de control de calidad exigidas para poder exportar el producto a los mercados internacionales, (Gutiérrez, Castillo, & Brizuela, 2017).

Los mataderos industriales de mayor auge, están certificados para exportar, ya que en su mayoría cuentan con los estándares de calidad exigentes. Sin embargo, destinan una pequeña porción de la producción para el consumo local, las cuales son las carnes de baja calidad. A continuación, se muestran los mataderos de mayor producción.

Tabla 2.8.

Capacidad de matanza de reses de las plantas exportadoras de carne en Nicaragua

Nombre	Ubicación	Capacidad instalada	
		Cap. res /día	Cap. res./anual
NUEVO CARNIC S, A	Managua	750	216,000
NOVATERRA S,A	Managua	-	-
SAN MARTÍN S, A	Nandaime	1 500	432,000
MACESA S, A	Juigalpa	573	165,024
Total		2,823	813,024
Libras aprox (lb)		1,129,200.00	325,209,600

Fuente: (Gutiérrez, Castillo, & Brizuela, 2017)

2.1.5.2. Características químicas de la carne.

La carne es un medio muy útil y eficiente de abasto de proteína, puesto que animales y humanos comparten muchas necesidades nutricionales y fisiológicas. Esta proviene de los músculos esqueléticos de diversos animales y se caracteriza por su estructura fibrosa de su textura, (Dergal, 2006).

Tabla 2.9.

Análisis químico representativo de carnes

Componentes	(%)
Agua	70
Proteínas	20
Grasa	6
Sustancias nitrogenadas no proteínicas	1,5
Hidratos de carbono y sustancias no nitrogenadas	1,5
Sales inorgánicas	0,7

Fuente: (Dergal, 2006)

Los músculos están compuestos de una estructura ordenada de fascículos, fibras, fibrillas y filamentos, rodeadas de tejido conjuntivo denominado endomisio. Los fascículos agrupan varias fibras, las que

corresponden a las unidades celulares: son multinucleadas y extremadamente largas en proporción a su diámetro y sufren cambios tras la muerte del animal.

2.1.5.3. Proteínas en la carne.

a. Proteínas contráctiles o miofibrilares

Son las que conforman estructuralmente el tejido muscular y, además, las que transforman la energía química en mecánica durante la contracción y relajación de los distintos músculos. Es la fracción más abundante ya que equivale a 50% del total de proteínas de la carne; son solubles en soluciones salinas concentradas y sus principales componentes son la miosina, la actina, la tropomiosina, la troponina y la actinina, (Dergal, 2006).

b. Proteínas sarcoplásmicas o solubles

Estos polis péptidos también se conocen con el nombre genérico de miogeno; son globulinas y albúminas pertenecientes a los sistemas que intervienen en el metabolismo celular, como el de la glucólisis, al igual que enzimas como las catepsinas, la creatina kinasa y la mioglobina. Este grupo de proteínas se caracteriza por ser buenos agentes emulsificantes y por retener una gran cantidad de agua, lo que evita pérdidas de humedad durante el proceso de cocción de los distintos productos cárnicos, (Dergal, 2006).

c. Proteínas del estroma o insolubles

Éste es un grupo muy abundante de polipéptidos; conforman el tejido conectivo fuerte de los tendones, la piel, el hueso y las capas más rígidas que envuelven y soportan los músculos, como el endomisio, el perimisio y el epimisio. En conjunto, este grupo de compuestos representa aproximadamente 35% de las proteínas totales de un animal vivo, pero en cuanto a tejido muscular (carne) sólo equivale a 3%.

El colágeno que es la proteína más abundante en un vertebrado está constituido por diversas fracciones: contiene 33% de glicina, 12% de prolina, 11% de alanina y 10% de hidroxiprolina. El colágeno insoluble es factor definitivo de la dureza de la carne. Cuando se hidroliza se produce el ablandamiento de este producto, muy deseable para su consumo, (Dergal, 2006).

2.1.6. Definición de ablandador para carnes y sus características.

Son sustancias elaboradas de enzimas de frutas, entre ellos están: bromelina, ficina, papaína y enzimas proteolíticas, estas estimulan la maduración y aumentan la suavidad de la carne, (Aldana, 2016).

Tabla 2.10.

Tipos de ablandadores para carne

Tipos para Ablandadores	Definición
Métodos físicos	Son herramientas que trituran la carne con anticipación para ablandar y obtener una carne con mejor terneza, uno de ellos es el ablandador automático electrónico, que consiste en una maquina donde se introduce el cárnico entre un conjunto de cuchilla que giran y van generando golpes en la carne que rompen fibras y nervios, (Sanchez & Torrez, 2018).
Aplicación de Calor	El colágeno que existe en las fibras musculares al llegar a temperaturas de 60 °C, produce que se tense y encoja la carne, despojándolo de los jugos y obteniendo un corte reseco, sin embargo, en una cocción de 71,1 °C o superior se hace gelatinoso obteniendo una terneza óptima, (Sanchez & Torrez, 2018).
Enzimas Endógenas	Son las que intervienen en la maduración de la carne durante el almacenamiento, otorgando buena calidad y mayor nutrición, atribuyéndole una mejor terneza. Lo óptimo es conservar la carne durante 15 días a una temperatura de 4 °C, pero eso implicaría pérdidas para la industria cárnica. Entre las enzimas endógenas están: las catepsinas y calpaínas, (Sanchez & Torrez, 2018).
Enzimas Exógenas	Son enzimas digestivas que carecen los animales, por consiguiente, deben ser agregadas en su alimentación

	y en las últimas décadas son las más utilizadas en las industrias, (Sanchez & Torrez, 2018).
Enzimas microbianas	Las microbianas se genera por organismos que toleran las bajas temperaturas y encuentran en la carne el medio perfecto de reproducción, entre están tenemos el <i>Aspergillus oryzae</i> proteasa y <i>Bacillus subtilis</i> proteasa, (Sanchez & Torrez, 2018).
Enzimas vegetales	Las proteasas de origen vegetal utilizadas para el ablandamiento de la carne son: La ficina , encontrada en las hojas de la panta de higo. La bromelina , encontrada en la pulpa, corazón y la cáscara de la piña. La papaína , encontrada en el fruto y árbol de la papaya.
Otros ablandadores	Ácido cítrico: Se ha recomendado agregar tomate a la carne para que quede blandita, ya que el ácido del tomate actúa como un efectivo ablandador natural de las fibras. Vinagre: El vinagre puede ser usado en muchas formas. Sin embargo, el vinagre tiene usos que van desde ser un ingrediente versátil de sus comidas como resaltador del sabor o condimento, un ablandador de las carnes, (Lázaro, 2010).

Fuente: Editado por autores.

2.1.6.1. Composición química de los ablandadores para carnes.

Los ablandadores cárnicos contienen una mezcla de 88 % de cloruro de sodio (como sustancia portadora), 4,5 % de almidón (para hacerla más espolvoreable), 4,5 % de enzima, 2 % de citrato de sodio cristalizado y 1 % de glutamato de sodio. La aplicación puede efectuarse por inmersión o dispersión con soluciones acuosas o hidroalcohólico de 2 a 5 % de la enzima, (Aldana, 2016).

2.1.6.2. Efecto químico de un ablandador sobre las carnes.

El ablandamiento de la carne puede lograrse mediante un efecto proteolítico limitado, en el cual no se originen productos de degradación que den lugar a olores y sabores desagradables. Por tanto, el efecto deseado de estas enzimas sobre la carne se garantiza únicamente cuando la distribución de las mismas es homogénea y su concentración y actividad es óptima, (Muñoz D. F., 2002).

La carne sumergida en soluciones de estas enzimas, experimenta un excesivo ablandamiento superficial, mientras que la parte interna no se afecta. Mejores resultados se obtienen mediante la inyección de las enzimas en los músculos o en el sistema circulatorio. El masajeo de las piezas facilita, también, la distribución de las enzimas. Otro método consiste en rehidratar las porciones de carne liofilizadas en una solución que contiene las enzimas proteolíticas.

El ablandador enzimático aplicado en la carne mediante un proceso mecánico llamado bifurcación, penetra la carne que será cocinada posteriormente, actúa sobre el tejido conectivo en un 60%, lo que hace que se aprecie un mayor efecto en carnes catalogadas como duras (con alto tejido conectivo). La bromelina actúa sobre la proteína actomiosina, separándola en actina y miosina, al ser desprendida la miosina del disco Z; también, está relacionado con el pH final y la temperatura.

2.1.6.3. Producción de ablandadores para carne en Nicaragua.

Actualmente en el país se producen ablandadores para carne en polvo únicamente, siendo este proveniente de la empresa Sol maya, la cual fabrica tipos de condimentos, especias y sazoadores, sin embargo ablandadores líquidos para carnes no se registran en el mercado nacional, así como en el mercado internacional.

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Imagen 2.7. Ablandadores para carne producidos en Nicaragua



Fuente: (SolMaya, 2020)

2.1.7. Definición de sazónadores y especias.

El Sazonador es una mezcla selecta de especias con orégano, comino, sal, perejil, ajo y cebolla en polvo; pensada para realizar al máximo el sabor natural de los alimentos y hacerlos irresistibles, estas especias son condimentos que han tenido un gran protagonismo en la conservación de los alimentos, proviniendo de las semillas, raíces, cortezas, bayas y capullos de las plantas, (Jimenez, 2018).

2.1.7.1. Especia de ajo.

El ajo (*Allium sativum*) es un bulbo perteneciente a la familia Amaryllidaceae, ha sido utilizado por diversas civilizaciones en la elaboración de alimentos, es un condimento muy popular en gran parte del mundo, (Porto & Merino, 2017). La esencia de ajo contiene la alicina, a la cual se le atribuyen efectos antimicrobianos y antimicóticos

Imagen 2.8. Ajo



Fuente: (Martin, 2017)

El ajo se suministra, ya que es antiséptico y por sus propiedades da una mejor condición de olor y un sabor inigualable que aporta a platos y recetas, (Hernandez, 2020). Además, permite combinarse con otras especias para potenciar más sabor.

2.1.7.2. Especia de romero.

Imagen 2.9. Romero



Fuente: (HerbaZest, 2020)

El romero posee una función como sazonzador ya sea fresco o seco, el extracto de romero, es de agradable olor, ha sido utilizado con éxito en distintos productos cárnicos, en los cuales mostró una elevada capacidad antioxidante y un efecto antimicrobiano moderado, (Escalante, 2018).

2.1.7.3. Especia de cúrcuma.

La cúrcuma es una planta perenne cultivada en el sureste de Asia, cuya raíz es comúnmente utilizada como colorante natural para carnes y como especia para cocinar. La raíz de la cúrcuma contiene diversas sustancias con actividad biológica, entre las cuales se encuentran los llamados curcuminoides, llamado curcumina, ha demostrado tener propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas, (Pintor, 2020).

Imagen 2.10. Cúrcuma



Fuente: (Fernandez, 2019)

2.1.8. Aditivos y estabilizantes enzimáticos.

Tabla 2.10.

Aditivos y estabilizantes enzimáticos

Aditivos	Definición
Estabilizador	Posibilitan el mantenimiento del estado físico químico de un alimento, (SERNAC, 2004).

Conservante	Prolongan la vida útil de los productos alimenticios protegiéndolos frente al deterioro causado por microorganismos, (SERNAC, 2004).
Potenciador de sabor	Los potenciadores del sabor son sustancias que, a las concentraciones que se utilizan normalmente en los alimentos, no aportan un sabor propio, sino que potencian el de los otros componentes presentes, mejorando el sabor y aroma de un alimento, (SERNAC, 2004).
Solvente	Sustancia capaz de admitir en su seno una distribución homogénea de partículas (átomos, moléculas o iones) de otra sustancia llamada soluto, formando un sistema llamado dilución, (Flores & Cajina, 2019).
Emulsionantes	Hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla de dos o más fases no miscibles, como el aceite y el agua en un alimento, (SERNAC, 2004).

Fuente: Editado por autores.

2.2. ANTECEDENTES

Internacional

En 2018 Sánchez en Ecuador, propuso un ablandador de carne a base de cascara de piña (Ananas Comosus). Sometiendo a la cascara a deshidratación en un desecador adiabático obteniendo el producto en forma de polvo. Se realizaron los respectivos análisis y mediciones, obteniendo como resultado que la muestra 6 fue la óptima al presentar una excelente terneza al degustar, con un buen color y aroma, donde la enzima reposo por 25 minutos. Los estudios realizados demostraron que la mejor manera de conservar la enzima es manteniéndola a 25 °C, aunque se desactiva a los 70 °C, (Sánchez & Torres, 2018).

En 2012 Clavijo en Colombia, extrajo bromelina de la piña perolera, la extracción se realizó con dos solventes: etanol y acetona (75% y 50%) v/v en agua. El extracto se centrifugó a 4000 rpm por 20 min. La mezcla total se dejó en reposo durante 50 horas manteniendo la temperatura entre 5 y 10°C y se centrifugo a 4000 rpm por 25 min, obteniendo un precipitado amarillo oscuro. Se obtuvo como resultado que, la acetona a una concentración de 75% v/v es la más eficaz para la extracción (243,2mg) que supera aproximadamente en 100 mg a la cantidad obtenida con el etanol al 50% v/v (146,0mg), (Clavijo, Martinez, Cecilia, Parra, & Alfonso, 2012).

En 2011 Montoya en Perú, evaluó la influencia de la concentración de cloruro de sodio (0 g/L a 100 g/L) y la concentración de extracto de corazón de piña (20% a 100%) como solución inyectada, en la textura y CRA en carne de vacuno (Bostaurus), obteniendo como resultados que la concentración de cloruro de sodio afecta negativamente al ablandamiento de la carne y que mayor concentración de extracto de corazón de piña, como solución, afecta positivamente a ésta. Se encontró que con concentraciones de hasta 50 g/L, el NaCl no afecta en el ablandamiento de la carne. A partir de este valor, la carne se va endureciendo, necesitando mayor porcentaje de corazón de piña para ablandarla. Se percibió que las variables estudiadas no afectan la capacidad de retención de agua de la carne, ya que el valor de la probabilidad fue mayor a 0,05%, (Thelmo David Montoya Torrones, 2011).

En 2002, Galarza en Honduras, probó el efecto ablandador de extractos de cascara, pulpa y corazón de piña variedad Hawaiana a dos concentraciones (50 y 100%) sobre dos músculos de res: Semitendinosus y Longissimus toracis. Los extractos fueron inyectado a las carnes, almacenados por 24 horas a 4 °C y subsecuentemente se sometieron a cocción (71 °C internamente). Las variables evaluadas fueron: sabor, textura y opinión general de un panel sensorial. La porción con mayor rendimiento de extracto fue la pulpa (53%), seguido por la cascara (45%) y el corazón (7%). Los Longissimus toracis tratados con la dilución del extracto de corazón al 50% tuvieron mayor aceptación en la opinión general de los panelistas. En los Semitendinosus los tratamientos de mejor aceptación en sabor fueron con pulpa o corazón al 50% y cascara al 100%, (Muñoz D. G., 2002).

Nacional

A nivel nacional no se encontraron documentos monográficos, proyectos o tesis relacionadas al tema de investigación, por lo cual se hace referencia que no hay precursores investigativos del tema. Sin embargo, nosotros estamos realizando la investigación con el fin de a portar al conocimiento de los nicaragüenses.

2.3. HIPÓTESIS

El ablandador líquido sazonado elaborado a base de extracto de bromelina extraído de la cascara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte lirio y extracto de especias, ejerce un efecto de ablandamiento cuando es aplicado a cortes de carne de origen bovino con alta referencia de dureza.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Capítulo III



3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio y tecnológico.

La fase de extracción del extracto de bromelina a partir de cascara y corazón de piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte Lirio, la formulación y elaboración del ablandador líquido sazonado para carne, se realizó en el Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos (LAFQA), correspondiente al Departamento de Química, situado en el pabellón 3, Recinto Universitario “Rubén Darío” de la UNAN-Managua.

Los análisis físicos-químicos del ablandador líquido sazonado se dieron a realizar en Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos (LAFQA), los cuales emiten un informe con los resultados. Los análisis microbiológicos igualmente se dieron a realizar, en el Laboratorio de Microbiología, Facultad de Agronomía (FAGRO), Universidad Nacional Agraria (UNA).

La dosificación efectiva de la cantidad de ablandador en mililitros por kilogramo de carne bovina, se realizó con las debidas medidas de higiene, la cual se llevó acabo en la casa de habitación actual del investigador Makely Daniela Ocampo Obregón, ubicada en Villa Flor sur de la iglesia Madre del Divino Amor 4 cuadras al sur, Managua.

La investigación corresponde al área de estudio procesos industriales, línea de investigación producción industrial y tema de interés síntesis y desarrollo de nuevos Materiales químicos, Agroquímicos y alimenticios a partir de materia orgánica, debido a la utilización residuos de la piña para procesarla y preparar un ablandador líquido sazonado para carne.

3.1.2. Tipo de estudio.

De acuerdo al método de investigación el estudio es experimental con un enfoque mixto, ya que se emplearon herramientas cuantitativas y cualitativas de investigación, con el propósito de recolectar información y el posterior procesamiento de datos, además se empleó un diseño de experimento, ortogonal Taguchi, donde las variables para la formulación fueron manipuladas por los investigadores.

Según el nivel inicial de profundidad del conocimiento, la investigación pertenece a estudios descriptivos puesto que describe los elementos clave para elaborar el ablandador líquido sazonado para carne, los cuales comprenden las propiedades botánicas y fisicoquímicas de la cascara y corazón de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte Lirio, la forma de presentación del producto formulado y sus componentes para la estabilización y conservación del mismo.

El tipo de estudio es correlacional puesto que existe una conexión entre las variables, en el cual consiste en la manipulación de las variables independientes para obtener óptimos resultados por medio de las variables dependientes, es decir, que en base a la efectividad del método de extracción del extracto de bromelina serán los resultados del rendimiento, ahora bien, la correlación explícita se encuentra en la relación concentración extracto de bromelina contenida en el ablandador líquido sazonado y su efectividad al ablandar carne de origen bovino con una dureza elevada.

De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el estudio es prospectiva ya que se espera un resultado con base a los análisis obtenidos en los laboratorios, como es el efecto ablandador para carnes debido a la enzima presente en la cascara y corazón de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Monte Lirio, por el periodo y la secuencia del estudio es transversal dado que nos permite observar las respuestas de todas las variables en un corto periodo de tiempo.

Según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico ya que, en base al comportamiento de las variables, se analiza todo el proceso que conlleva la elaboración de un ablandador líquido sazonado para carne para comprender el resultado y los factores que influyen durante la preparación de dicho producto alimenticio, (Canales, Alvarado, & Pineda, 1996).

3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1. Población.

En la región del pacífico a 18 Km de la capital de Nicaragua se encuentra el municipio de Ticuantepe, dentro de dicha localidad se localiza varios cultivos de *Ananas Comosus*. La población en estudio está denotada a partir de toda la

producción de piña del productor Daniel Antonio Téllez Vaca, con una parcela de media manzana con las coordenadas 86°12'07" W, 12°00'22" N. El municipio de Ticuantepe posee tierra de origen volcánica, con suelos fértiles, ricos en azufre debido a las propiedades de esta tierra se logran cosechas de calidad.

3.1.3.2. Muestra.

a) Muestra de piña (cáscara y corazón)

La muestra está determinada a partir de la muestra de 5 frutos de piña Ananas Comosus cantidad de frutos requerido para la investigación. Utilizando específicamente la cascara y corazón de la misma. La selección de la cantidad de frutos se realizó de manera no probabilístico, intencional y tomando en cuenta los antecedentes del autor, (Gallardo, 2008).

b) Carnes con referencia de dureza

Se toma en referencia una muestra de carne de origen bovino conocida como salón blanco o lomo de trasera, naturalmente este corte presenta altas referencia de dureza, por ende, esto favorece la investigación para demostrar la eficiencia del ablandador líquido sazonado en base a las condiciones organolépticas de la carne tratada con el producto formulado.

3.1.3.2.1. Criterios de inclusión.

a) Fruto de piña (cáscara y corazón de la piña)

-  Frutos enteros.
-  Maduración adecuada del fruto.
-  Fruto de la variedad Monte Lirio.

b) Carne de origen bovino

-  Carnes con referencia de dureza.
-  Carnes frescas y sin tratamiento químico.
-  Carnes libres de congelación.
-  Carnes libres de conservantes.

3.1.3.2.2. Criterios de exclusión.

a) Frutos de piña. (cáscara y corazón).

-  Frutos afectados por plagas.
-  Frutos con fisuras.
-  Frutos golpeados.
-  Frutos sin estado de maduración adecuados, o con maduración acelerada por agentes químicos.

b) Carnes de origen bovino.

-  Carnes congeladas.
-  Carnes pre condimentadas.

3.1.4. Variables y Operacionalización.

3.1.4.1. Variables independientes.

3.1.4.1.1. Extracción de bromelina.

-  Cantidad de cáscara.
-  Cantidad de corazón.
-  Solvente.
-  Temperatura.
-  Tiempo.

3.1.4.1.2. Preparación de extracto de especias.

-  Tipos de especias.
-  Cantidad de cada especia.
-  Método de preparación.

3.1.4.1.3. Formulación del ablandador líquido sazonado.

-  Extracto de bromelina.
-  Glutamato Mono sódico.

-  Carboximetil celulosa.
-  Cloruro de Sodio.
-  Extracto de especias.
-  Citrato de sodio.
-  Inocuidad del proceso de formulación.

3.1.4.1.4. Efectividad del ablandador.

-  Tipo de corte de carne bovina.
-  Dosis de ablandador liquido sazonado.
-  Método de aplicación.
-  Tiempo.

3.1.4.2. Variables dependientes.

3.1.4.2.1. Extracción de bromelina.

-  Cantidad de bromelina de cáscara.
-  Cantidad de bromelina de corazón.
-  Rendimiento.

3.1.4.2.2. Preparación de extracto de especias.

-  Propiedades organolépticas.
-  pH.

3.1.4.2.3. Formulación del ablandador liquido sazonado.

-  pH de la solución ablandadora.
-  Densidad.
-  Propiedades organolépticas.
-  % Proteína.
-  % Grasa.
-  % Humedad.

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

 % Cenizas.

 Valor Energético.

 Ausencia de Salmonella y E. coli.

3.1.4.2.4. Efectividad del ablandador.

 Dureza de la carne tratada.

 Características organolépticas de la carne Ablandada.

3.1.4.3. Operacionalización de variables.

Tabla 3.1.

Matriz de Operacionalización de Variables independientes

Etapa	Variable		Indicador	Valor	Herramienta de Investigación	Tipo de variable
Variable Independiente						
Para la extracción de bromelina	Cantidad de cáscara		mL	750	Procedimiento experimental	Cuantitativa - discontinua
	Cantidad de corazón		mL	750	Procedimiento experimental	
	Solvente		mL	1 125	Método de extracción	
	Temperatura		°C	-10	Método de extracción modificado	
	Tiempo		7 – 10 Días	10	Método de extracción modificado	
Preparación de extracto de especias	Tipos de especias		Especia	Ajo Cúrcuma Romero	Fuente Bibliográfica	Cualitativa – nominal
	Cantidad de cada especia	Ajo	5 - 10 %	7,5	Fuente Bibliografía	Cuantitativa – continua
		Romero	1 – 3 %	2		
		Cúrcuma	0,5 – 1,5 %	1		
	Método de	Cocción	-	-	Método de extracción por cocción	Cualitativa – nominal
Tiempo		Minutos	30			

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

	preparación	Temperatura	°C	98		Cuantitativa – continua
Formulación del Ablandador liquido sazonado	Extracto de bromelina	2,5 – 6,5 %	4,5	Fuente Bibliográfica	Cuantitativa continua	
	Glutamato Mono sódico	0,5 – 1 %	0,5	Fuente Bibliográfica		
	Carboximetil-celulosa	0,25 – 1 %	1	Fuente Bibliográfica		
	Cloruro de sodio	1 – 5 %	3	Fuente Bibliográfica	Cuantitativa discontinua	
	Citrato de sodio	%	2	Fuente Bibliográfica	Cuantitativa discontinua	
	Extracto de especias	mL	100	Procedimiento experimental		
	Inocuidad del proceso de formulación	Libre de microorganismos	Salmonella E. coli	Procedimiento de laboratorio	Cualitativa – nominal	
Efectividad del ablandador	Tipo de corte de carne bovina	Corte de carne	Salón Blanco	Procedimiento experimental	Cualitativa – nominal	
	Dosis de ablandador liquido sazonado	10 – 20 mL	20	Procedimiento experimental	Cuantitativa discontinua	
	Método de aplicación	mL x kg	20	Procedimiento experimental	Cuantitativa discontinua	
	Tiempo	10 – 30 Minutos	30	Procedimiento experimental	Cuantitativa discontinua	

Fuente: Autores.

Tabla 3. 2.

Matriz de Operacionalización de Variables dependientes

Etapa	Variable	Indicador	Valor	Herramienta de Investigación	Tipo de variable	
Variables dependientes						
Para la extracción de bromelina	Cantidad de bromelina	Cáscara	mL	53,5	Procedimiento experimental	Cuantitativa continua
		Corazón	mL	58,03	Procedimiento experimental	
	Rendimiento	Cáscara	%	3,80	Procedimiento experimental	
		Corazón	%	2,56	Procedimiento experimental	
Preparación de extracto de especias	Propiedades organolépticas	Olor Sabor Color	(No agradable) (Poco Agradable) (Agradable) (Muy Agradable)	Análisis Sensorial	Cualitativa – ordinal	
	pH	[H ⁺]	7	Procedimiento de Laboratorio	Cuantitativa discontinua	
Formulación del ablandador líquido sazonado	pH de la solución ablandadora	[H ⁺]	7	Procedimiento de Laboratorio	Cuantitativa discontinua	
	Densidad	g/dm ³	1,00	Procedimiento de Laboratorio	Cuantitativa continua	

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

	Propiedades organolépticas	Olor Sabor Color	(No agradable) (Poco agradable) (Agradable) (Muy Agradable)	Análisis Sensorial	Cualitativa – ordinal
	Proteína	%	0,53	Fichas Técnicas	Cuantitativa – continua
	Grasa	%	0	Fichas Técnicas	
	Humedad	%	88,30	Fichas Técnicas	
	Cenizas	%	4,20	Fichas Técnicas	
	Valor Energético	Kcal	30	Fichas Técnicas	
	Presencia de E. coli	NMP	< 3	Normas Técnicas	
	Presencia de Salmonella	+,-	Ausente	Bacteriological Analytical Manual – FDA: 2007	
Efectividad del ablandador	Dureza de la carne tratada.	Terneza	(Muy dura) (Dura) (Tolerable) (Suave)	Análisis de textura	Cualitativa – ordinal

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

	Características organolépticas de la carne ablandada.	Olor Sabor Color	(No agradable) (Poco agradable) (agradable) (Muy Agradable)	Análisis Sensorial	Cualitativa – ordinal
--	---	------------------------	--	--------------------	-----------------------

Fuente: Autores.

3.1.5. Materiales y métodos.

3.1.5.1. *Materiales para recolectar información.*

La recolección de información para sustentar y concretar el desarrollo de la investigación se realizó mediante las siguientes fuentes, materiales y herramientas de investigación:

- 📖 Libros.
- 📖 Monografías y seminarios.
- 📖 Artículos científicos.
- 📖 Publicaciones de sitio web.
- 📖 Fichas de citas textuales.
- 📖 Fichas técnicas.
- 📖 Entrevista no estructurada.
- 📖 Test de evaluación sensorial.
- 📖 Tablas de control.
- 📖 Procedimientos de laboratorio.
- 📖 Normas técnicas.
- 📖 Declaración de análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.1.5.2. *Materiales para procesar la información.*

La información fue presentada por medio de tablas, gráficos de control, diseño experimental robusto (Taguchi Robusto) y diagrama de flujos y equipos.

La información fue procesada con la ayuda de software:

- 📖 Microsoft Excel 2019 versión 16.1.6746.2048: Gráficos, tablas.
- 📖 Microsoft Word 2019 versión 16.1.6746.2048: Tablas, Flujograma, trabajo escrito.
- 📖 Microsoft Power Point 2019 versión 16.1.6746.2048: Imágenes, figuras, diapositivas.
- 📖 Visio Versión 2016: Diseño de diagramas de Flujo, Bloque y equipo
- 📖 Adobe ilustrador 2020: Diseño de Etiquetas

🍌 Publisher: Prototipo de Etiquetas

🍌 Minitab 17: Diseños de experimentos Taguchi.

3.1.5.3. Equipos, materiales y reactivos de laboratorio.

Los materiales y equipos utilizados en esta investigación se describen en las siguientes tablas, esta clasificación va de acuerdo al vocabulario internacional de metrología. (BIPM, 2013)

a) Equipos.

Tabla 3.3.

Equipos utilizados en el desarrollo de la investigación

Nombre	Marca	Modelo
Licuadaora	Oster	BLSTMG-WOO_013
Centrifuga	ORTOALRES	Digisen 21
Agitador	J.P selecta S.A	0541195(AgitamicREB-E)
Balanza Semi-Analítica	Ohaus	AX523
Laptop	Acer	08435FCD-7501-4706-B604-DCE8524BB602
Refrigeradora	FRIGEDAIRE	FRT32G3HNG
Cronometro	Redmi	Note 8
Termómetro	Fisher Brand	14-997
Plato Caliente	Corning PC-20d	6795620D

Fuente: Autores.

b) Materiales de laboratorio

Tabla 3.4.

Materiales de laboratorio utilizados en la parte experimental

Descripción	Marca Cristalería	Capacidad
Agitadores de vidrio	-	20 cm
Beaker	Pyrex®	50 mL

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Beaker	Pyrex®	100 mL
Beaker	Pyrex®	250 mL
Beaker	Pyrex®	1000 mL
Beaker	Pyrex®	2000 mL
Embudos	Pyrex®	-
Espátulas Stainless	Fisher	10 cm
Probetas Volumétricas	Pyrex®	10 mL
Probetas Volumétricas	Pyrex®	25 mL
Probetas Volumétricas	Pyrex®	50 mL
Tubos para centrifuga	Thermo Fisher	8 mL
Vidrio reloj	Pyrex	100 g
Materiales de uso personal		
Bata de laboratorio	Cherokee	Talla M, S
Gorros desechables	-	Estándar
Cubre zapatos	Gloves	Estándar
Guantes de Nitrilo	Genial Glove	Talla (S, M)
Otros materiales		
Papel toalla	Scott	100 hojas dobles
Cuchillo	Tramontina	26 cm
Clínex	Kimberly-Clark	100 Hojas
Papel filtro	MELIHA	#4
Papel Aluminio	FANS 25 ALUMINUM FOIL	25 (8.33 YDS. X 12 IN).
Para film	Bemis	2 In X 250 FT/RL.
Gasa especial	Altasa	-
Rejillas de madera	-	-
Pizetas	Fisherbrand	1000ml
Colador	STARTAPLAST, S.A.	-
Termo	Coliman 48 QT	45.4 L

Fuente: Autores.

c) *Reactivos*

Tabla 3.5.

Reactivos utilizados el desarrollo de la investigación

Reactivo	Grado	Proveedor
Alcohol etílico (Birrectificado)	96%	Sánchez Collado & CIA. LITDA
Agua destilada	-	Sánchez Collado & CIA. LITDA
Extracto de Bromelina	-	Autores
Agua purificada	Grado alimenticio	Coca Cola
Glutamato Monosódico	Grado alimenticio	Dist. Caribe
Cloruro de sodio	99%	Dist. Caribe
Citrato de sodio	Grado alimenticio	Dist. Caribe
Carboximetilcelulosa	Grado alimenticio	Dist. Caribe
ESPECIAS NATURALES		
Ajo	Natural	Mercado Iván Montenegro, Casa de las especias.
Romero	Natural	Mercado Iván Montenegro, Casa de las especias.
Cúrcuma	Natural	Mercado Iván Montenegro, Casa de las especias.

Fuente: Autores.

d) *Otros equipos*

Tabla 3.6.

Equipos transductores de medidas utilizados el desarrollo de la investigación

Transductor de medida.			
Nombre	Marca	Modelo	Resolución

pH	Milwaukee	PH55	-
Hidrómetro	Fischer brand	M61 - 01513	1 – 100%

Fuente: Autores.

3.1.5.4. Método.

3.1.5.4.1. Método de investigación.

El enfoque de la investigación es experimental debido al alcance del desarrollo práctico científico, también cumple con el tipo de método analítico el cual por medio de investigaciones y conocimiento empírico del uso de la bromelina como agente ablandador, surge la idea de aislar la enzima y formular un producto procesado en una única presentación. Los procedimientos experimentales enfocados en la obtención del extracto de bromelina a partir de la piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio usando la cáscara y corazón, se aplica el método de extracción líquido-líquido, utilizando etanol como solvente orgánico al 96%.

El ablandador líquido sazonado para carne, actúa por el mecanismo de la actividad hidrolítica sobre el tejido conectivo de la carne con altos índices de dureza. Las pruebas de efectividad del ablandador preparado se realizan mediante el método de comparación con respecto a la dureza natural de la carne y la ternura adquirida con el ablandador.

3.1.5.4.2. Piña variedad Monte Lirio.

La piña variedad Monte Lirio en Nicaragua es una de las más cultivada en zonas de Ticuantepe, debido a sus condiciones de desarrollo apropiadas a las tierras volcánicas del territorio. Presentando las condiciones ideales para el uso de la cáscara y corazón de la piña como materia prima, para la elaboración del ablandador líquido sazonado. (Anexo 2)

3.1.5.4.3. Muestreo.

El muestreo realizado se llevó a cabo para el control del promedio de las características físicas de las piñas, que mantuvieran las condiciones óptimas para el

uso, total y parcial del fruto. A partir de un total de piñas en la parcela de media manzana, se tomaron 5 frutos en toda el área de producción, aportando un promedio en consecuente a las características necesarias. (Anexo 2)

3.1.5.4.4. Selección.

La selección de las piñas se efectuó a través de los parámetros físicos del fruto como imperfecciones, tamaño, color adecuado de maduración, así mismo se tomó en cuenta el tratamiento orgánico del cultivo durante el desarrollo y corte. El corte de la piña se realizó tomando los frutos seleccionados de la corona y posteriormente se flexionaban hacia abajo, de esta manera se desprende el fruto de la planta. (Anexo 2)

3.1.5.4.5. Transporte.

Las piñas seleccionadas se transportaron en un medio cerrado (Termo limpio con capacidad de 45,4L), para evitar durante el trascurso del transporte cualquier tipo de contaminación, estas fueron ubicadas de forma vertical para evitar algún tipo de golpe y conseguir las condiciones naturales de calidad de la piña. (Anexo 2)

3.1.5.4.6. Almacenamiento.

Las muestras se resguardaron para su posterior uso en un frízer a 13°C, durante un tiempo de 3 días.

3.1.5.4.7. Obtención del extracto de bromelina (cáscara y corazón de piña).

El procedimiento realizado para llevar a cabo el procedimiento del método de extracción líquido – líquido, usando etanol al 96% como solvente orgánico para la precipitación de la enzima bromelina, donde se determinaron los rendimientos en las partes de cáscara y corazón de la piña, realizando un mismo procedimiento con respecto a la extracción. (Anexo 4)

3.1.5.4.8. Preparación de la muestra (cáscara y corazón de piña).

a. Preparación para la cáscara de piña.

El fruto se lavó con agua y desinfectó con una solución de alcohol etílico birrectificado al 70%, luego se cortó y se eligió la cáscara quitándole brevemente la cutícula superior con el fin de eliminar las impurezas contenidas en la parte externa, posteriormente se cortó en trozos de 2 cm² x 2 cm².

Se pesó la cantidad de 800 g, y se trituró en una licuadora, hasta alcanzar un licuado homogéneo, seguidamente se mide 750 mL de extracto del jugo para cada replica (3 réplicas). Posteriormente esta muestra se almacenó en un Beaker de 1 000 mL, posteriormente se tapó con Para film, para luego se procedió a la preparación del extracto de cáscara y etanol.

b. Preparación el corazón de la piña.

De la misma fruta de piña se eligió el corazón y se cortó en trozos de 2 cm³ x 2 cm³, se pesó la cantidad de 800 g y se trituró en una licuadora, hasta alcanzar un licuado homogéneo, seguidamente se mide 750 mL de extracto del jugo para cada replica (3 réplicas.). Posteriormente esta muestras se almacenan en un Beaker de 1 000 mL, posteriormente se tapó con Para film, para luego proceder a la preparación del extracto de corazón y etanol.

3.1.5.4.8.1. Preparación del extracto de jugo de la cáscara y corazón.

Este procedimiento se realiza para las dos partes por separado, corazón y cáscara de piña.

a. Medición: Se mide 750 mL de jugo licuado para determinar la cantidad de solvente (etanol), se multiplica el volumen medido anteriormente por 1,5 teniendo una relación de 1:1,5; generando un volumen de etanol a adicionar de 1,125 mL.

- b. Mezclado:** Se agrega al jugo de la cáscara el volumen medido de etanol, igualmente al corazón de piña en sus Beaker respectivamente, esto con el fin de diferenciar el rendimiento de bromelina de cada una de las partes.
- c. Almacenamiento para la extracción:** Las mezclas extracto - etanol se distribuyen en recipientes de capacidad de 2 000 mL y colocados en un Freezer a -10 °C durante 10 días.

3.1.5.4.8.2. Separación del extracto de bromelina.

Este procedimiento se realiza para las dos partes, corazón y cáscara de piña.

- a. Primera filtración.** Una vez que transcurre su proceso de precipitación, se procedió a filtrar la mezcla con el fin de separar los sólidos, (fibra de la piña) contenidos en el extracto.
- b. Sedimentación:** El líquido filtrado se dejó en reposo en un recipiente cerrado por 6 horas esto con el fin de separar dos fases, etanol y concentrado de bromelina.
- c. Centrifugación:** La fase del concentrado de bromelina se recupera, y posteriormente se centrifugan a 4500 rpm durante 16 minutos obteniendo un sobrenadante y un precipitado.
- d. Decantación:** El sobrenadante es recuperado por decantación.
- e. Segunda filtración:** El precipitado del extracto de bromelina obtenido, pasa un proceso de filtración, para eliminar trazas del agente precipitante (etanol), posteriormente se pesa para determinar los gramos obtenidos.
- f. Almacenamiento:** Las muestras se almacenaron en un refrigerador a temperatura a 25 °C, para su posterior uso.

3.1.5.4.9. Extracción del extracto líquido de especias.

Este es un proceso por separado que se lleva a cabo por medio de la técnica de extracción por cocción, constituido por tres especias (Ajo, Cúrcuma, Romero), estas favorecen las características necesarias en la solución, garantizando: olor, sabor,

color; para ser utilizado finalmente como el vehículo para la formulación del ablandador líquido. (Anexo 5)

Para la obtener un equilibrio de las características requeridas en la solución se realizaron 3 pruebas en base a formulaciones de sazonadores, (Jimenez, 2018). Se tomaron en consideración las opiniones de cuatro catadores (autores y tutor), con el fin de establecer un equilibrio del olor, sabor y color, de la solución final.

Tabla 3.7

Pruebas para la formulación del extracto líquido de especias

# Prueba	Ajo	Romero	Cúrcuma
1	5 %	1 %	0,5 %
2	7,5 %	2 %	1 %
3	10 %	3 %	1,5 %

Fuente: Autores.

3.1.5.4.9.1. Procedimiento de elaboración del extracto líquido de especias

En este procedimiento se detalla los pasos a seguir para la preparación del extracto líquido de especias, con respecto al preparado óptimo determinado por resultado del análisis organoléptico requerido en la solución, para un volumen de 200 mL, sin embargo se preparó más extracto, para continuar con los experimentos requeridos para la investigación siguiendo los a pasos a mencionar.

- a. Seleccionada las tres especias se procedió a retirar la cutícula o cáscara del ajo y cúrcuma, luego se lavó con agua purificada y se dejó escurrir por 15 minutos, posteriormente se cortó en trozos pequeños aptos para licuar por 2 minuto para una mayor obtención de los extractos, mientras tanto el romero se le realizó una limpieza y posteriormente de lavo con agua purificada y dejo escurrir por 15 minutos.

- b. Se pesó 15 g de ajo, 4 g de romero y 2 g de cúrcuma y se adiciono al vaso de precipitado (Beaker de 250mL).
- c. Se midió 200 mL de agua purificada y se añadió al vaso de precipitado (Beaker) junto con el resto de las especias.
- d. En un plato caliente se ubica el vaso de precipitado (Beaker) a una temperatura de 98 °C, una vez alcanzada la temperatura se deja durante 30 minutos en cocción.
- e. Pasado el tiempo de cocción se deja enfriar, luego se filtra utilizando papel filtro, esto con el fin de evitar que no queden sólidos en el extracto final.

3.1.5.4.9.2. Elección cualitativa del extracto líquido de especias

El análisis organoléptico se realizó en base a pruebas sensoriales determinadas por 4 analistas diferentes, lo cual nos permite determinar mediante una media cualitativa: olor, color y sabor del extracto de especias en las siguientes etapas:

 El indicador de olor:	 El indicador de color:	 El indicador de sabor:
<input type="checkbox"/> 1 No agradable	<input type="checkbox"/> 1 No agradable	<input type="checkbox"/> 1 No agradable
<input type="checkbox"/> 2 Poco agradable	<input type="checkbox"/> 2 Poco agradable	<input type="checkbox"/> 2 Poco agradable
<input type="checkbox"/> 3 Agradable	<input type="checkbox"/> 3 Agradable	<input type="checkbox"/> 3 Agradable
<input type="checkbox"/> 4 Muy agradable	<input type="checkbox"/> 4 Muy agradable.	<input type="checkbox"/> 4 Muy agradable.

3.1.5.4.10. Formulación del ablandador líquido sazonado.

La elección de aditivos se realiza según los siguientes criterios de las propiedades de estabilidad y compatibilidad con la enzima y la aplicación en los alimentos, tomando en cuenta la siguiente información: Fichas técnicas de ablandadores para carne, bibliografía referencial e información brindada por el Hándbook of Pharmaceutical Excipientes.

Tabla 3.8.

Formula Cualitativa

Descripción	Uso alimenticio
Extracto de Bromelina	Principio activo
Glutamato mono sódico	Potenciador de sabor
Citrato de Sodio	Estabilizador enzimático
Cloruro de sodio	Estabilizador y conservante
Carboximetil celulosa	Emulsionante
Agua purificada	Medio transportador de la solución ablandadora
Extractos naturales	
Ajo	Potenciador olor y sabor
Cúrcuma	Potenciador de color
Romero	Potenciador de olor

Fuente: Autores

Para la apropiación de los aditivos y elección de la formula final se realiza por medio el siguiente diseño de experimento.

3.1.5.4.10.1. Diseño de experimento Taguchi

La elección de la formula final fue por medio del diseño experimental, ortogonal, TAGUCHI, seleccionando cuatro factores; (Cloruro de sodio, Glutamato Monosódico, Carboximetilcelulosa y extracto de bromelina), cabe mencionar que estos cuatro compuestos influyen en la formulación del ablandador líquido con respecto a la variable respuesta (pH) seleccionada para este diseño experimental, selecta según las características químicas de la bromelina, ya que esta enzima proteolítica realiza su acción ablandadora bajo un pH 7, demostrando su eficiencia enzimática en estas condiciones.

En cuanto a los porcentajes de los compuestos y del extracto de bromelina se determinan 3 niveles distintos (Alto, Medio y Bajo). Los valores de los factores del diseño de experimento son los siguientes:

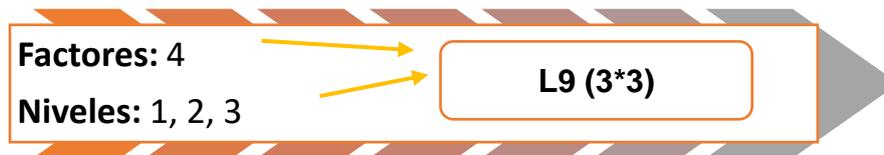
Tabla 3.9.

Valores de los factores del diseño de experimento

Factores	Nivel bajo (NB)	Nivel medio (NM)	Nivel alto (NA)
A	2%	5%	8%
B	0,5%	0,75%	1%
C	1,5%	3,5%	5,5%
D	0, 25%	0,625%	1%

Fuente: Autores. **Clave:** **A:** Cloruro de Sodio, **B:** Glutamato Monosódico, **C:** Bromelina, **D:** Carboximetilcelulosa.

Luego de ingresar los valores de los niveles de cada uno de los factores en el programa estadístico Minitab 17, se obtiene la cantidad de experimentos ordenados ortogonalmente. La cantidad de experimentos se obtiene de la multiplicación de la cantidad de niveles por la cantidad de factores:



Obteniendo 9 experimentos a realizar, presentando las corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi robusto.

Tabla 3.10.

Corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi

Cantidad de experimentos		Factores			NIVELES
No.	Cloruro de sodio	Glutamato Monosódico	Bromelina	Carboximetil-celulosa	
1	2	0,50	1,5	0,250	
2	2	0,75	3,5	0,625	
3	2	1,00	5,5	1,00	
4	5	0,50	3,5	1,00	
5	5	0,75	5,5	0,250	

6	5	1,00	1,5	0,625
7	8	0,50	5,5	0,625
8	8	0,75	1,5	1,00
9	8	1,00	3,5	0,250

NIVELES

Fuente: Autores.

Los nueve experimentos presentados en la tabla anterior se realizaron en el laboratorio según los niveles de los distintos factores. Luego de realizar los 9 experimentos se realizó lectura del pH y temperatura (variable respuesta) y el resultado se ingresa en el programa Minitab 17, para determinar u optimizar el experimento.

3.1.5.4.10.2. Interpretación de los datos experimentales de Taguchi

Minitab crea la gráfica de efectos principales al graficar el promedio de la característica para cada nivel de factor. Una línea conecta los puntos de cada factor relacionando cada uno de ellos, (Flores & Cajina, 2019). La gráfica se interpreta de la siguiente manera:

- 🍌 Cuando la línea es horizontal, entonces no hay un efecto principal. Cada nivel del factor afecta la característica de la misma manera y el promedio de la característica es igual para todos los niveles de factor.
- 🍌 Cuando la línea no es horizontal, entonces hay un efecto principal. Los diferentes niveles del factor afectan la característica de manera diferente. Mientras mayor sea la diferencia en la posición vertical de los puntos graficados (menos paralela al eje X esté la línea), mayor será la magnitud del efecto principal.

3.1.5.4.10.3. Procedimiento para preparar el ablandador líquido sazonado.

En este procedimiento se detalla los pasos a seguir para la preparación del ablandador líquido sazonado, con respecto a la formula optima determinada por el diseño experimental establecido por Taguchi, para un volumen de 200 mL (extracto

líquido de especias), sin embargo, se preparó más ablandador líquido, para continuar con los experimentos requeridos para la investigación siguiendo los a pasos mencionar.

- a. Se pesó 10 g de NaCl, 1 g de glutamato monosódico, 7 g de Extracto de Bromelina, 2 g de Carboximetil celulosa y 4 g de Citrato de sodio.
- b. Adicionar 2 g Carboximetil celulosa en un volumen de 200 mL del extracto líquido de especia previamente preparado y dejar reposar por 30 minutos, posteriormente mezclar por 30 min a 70 °C, con la ayuda de un plato caliente, programado a 400 rpm, con el fin de disolver completamente todos los sólidos hasta obtener una mezcla homogénea.
- c. Dejar reposar la primera fase hasta que alcance la temperatura ambiente y posteriormente agregar el cloruro de sodio, citrato de sodio y el Glutamato monosódico seguir mezclando hasta homogenizar completamente, incorporar el extracto de bromelina y mezclar nuevamente por 5 minutos hasta observar la solución de forma uniforme es decir con una dispersión coloidal.
- d. Se realizó lectura del pH y temperatura para verificar el valor del medio de la solución.
- e. Envasar el ablandador líquido sazonado en los envases previamente esterilizados de color ámbar con capacidad de 150 mL

3.1.5.4.11. *Características organolépticas del ablandador formulado.*

Tabla 3.11.

Características organolépticas del ablandador formulado

Características	Referencia
Olor	Según (Manfugas, 2007), el olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios.

	<p>Se tomaron 5 muestras de envases con ablandador líquido sazonado y en un área aislada en la que no intervengan otros olores, posteriormente se retiró la tapa exponiéndolos al aire por 15 minutos, una vez transcurrido el tiempo se describió el olor percibido</p>
Color	<p>El mecanismo de percepción sensorial del color tiene su origen en el ojo humano, el cual se encuentra situado en una cavidad Ósea del cráneo llamado Órbita, (Manfugas, 2007).</p> <p>Se tomaron 5 muestras del Ablandador líquido y se vertieron en beaker de 200 mL y se definió mediante una escala el color observado del producto</p>
Sabor	<p>El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias, (Manfugas, 2007).</p> <p>Se tomaron 5 muestras de 5 mL y posteriormente se disgustó de forma breve y se describió del sabor percibido.</p>

Fuente: Editada por autores

3.1.5.4.13. *Análisis físico y químico del ablandador líquido sazonado.*

3.1.5.4.13.1. *Densidad.*

La densidad se determinó por masa del ablandador a partir de un volumen de 10 mL, se pesó una probeta de 10 mL en una balanza analítica anotando el peso exacto, posteriormente se midió y se pesó 10 mL del ablandador líquido sazonado, por diferencia del peso total menos la masa de la probeta vacía se determinó la masa del ablandador. Posteriormente se realiza el cálculo usando la fórmula de la densidad.

$$\delta = \frac{m}{v} \quad \text{Ecu. 1}$$

3.1.5.4.13.2. pH.

Primeramente, se aseguró que el equipo se encontrara calibrado dentro de la fecha vigente de calibración, posteriormente se tomó muestras del producto final y se depositó el líquido en beaker para realizar lectura del pH. Se toma el electrodo asegurándose que posea un C.A.T (Controlador automático de temperatura) se introduce en la muestra hasta que la membrana del cátodo quede sumergida lo suficiente para la toma de la medición del pH, repetitivamente (tres mediciones) para obtener un resultado promedio al valor medido. (*Según bibliografía y teoría revisada.*)

3.1.5.4.13.3. Llenado Mínimo.

Se seleccionó una muestra de 6 envases llenos, se retiró las etiquetas cuyo peso pueda variar cuando se extrae el contenido del envase. Se limpió a fondo y se secó Minuciosamente la parte externa de los envases con un medio apropiado y pesó individualmente. Se extrajo cuantitativamente el contenido de cada envase y se lavó con agua esterilizada. Posteriormente se secó y se pesó cada uno de los envases vacíos (Américas, 2013, pág. 363).

La diferencia entre los dos pesos es el peso neto del contenido del envase.



3.1.5.4.14. Análisis químico proximal del ablandador líquido sazonado.

La realización del Análisis proximal se llevó a cabo en el laboratorio de análisis Físico Químico de Alimentos (LAFQA) sustentada bajo información de fuentes bibliográficas y fichas técnicas de ablandadores para carne en presentación sólida (polvo), destacándose así los siguientes parámetros y métodos:

Tabla 3.12.

Parámetros para la evaluación proximal del ablandador líquido formulado

Parámetro	Método
Humedad	Método: NTE INEN 0382:2012
Cenizas	Método: AOAC 940.26
Carbohidratos	Método: USDA SR28:2016
Grasas	Método: AOAC 989.05
Proteínas	Método: Lanconco 3-47-A5/96-100-R3
Energía	Método: NTON 03 092-10

Fuente: Editado por autores de los resultados emitidos por LAFQA.

3.1.5.4.15. Análisis microbiano según RTCA 67.04.50:17.

La realización de los análisis microbiológicos se realizó en el laboratorio de Microbiología de la universidad Nacional agraria (FAGRO), bajo la orientación reglamentaria de la Norma (RTCA:67.04.50:17., 2017) aplicando en el grupo de alimento 12.0, sub grupo 12.3: Salsas para sazonar, referenciando los siguientes parámetros a evaluar.

Tabla 3.13.

Parámetros microbiológicos correspondientes al ablandador líquido para carne

Microrganismo	Definición
Escherichia Coli	Escherichia coli productor de toxina Shiga (STEC), incluido el serotipo O157:H7, es un patógeno emergente asociado a casos de diarrea, colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico (SUH) y trastornos de coagulación (púrpura trombocitopénica trombótica) en seres humanos, (RENALOA, 2011).

Salmonella	<p>El género Salmonella pertenece a la familia Enterobacteriácea. Son bacilos Gram negativos, de 0,7-1,5 x 2-5 µm, anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos.</p> <p>Son viables en diferentes condiciones ambientales, sobreviven a la refrigeración y congelación y mueren por calentamiento (mayor a los 70 °C), (RENALOA, 2011).</p>
-------------------	--

Fuente: Editado por autores.

3.1.5.4.16. Etiquetado general según los criterios de NTON 03 021-11 / RTCA 67.01.07:10.

El etiquetado del ablandador líquido sazonado se realizó bajo la orientación de la norma NTON 03 021-11, conocida como la Norma técnica Obligatoria Nicaragüense, adoptada de la (RTCA:67.01.07:10., 2011). Donde se estipula las partes específicas y complementarias a la información de etiquetado general de alimentos previamente envasados.

3.1.5.4.16.1. Especificaciones del etiquetado del ablandador líquido sazonado.

a. Nombre del alimento.

El nombre indica la verdadera naturaleza del alimento, ser específico y no genérico, en la etiqueta, en el mismo campo de visión del nombre del producto.

b. Lista de ingrediente.

La lista de ingredientes es encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término “ingredientes” o lo incluya. Debe listarse todos los ingredientes por orden decreciente de masa (peso) inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento. Cuando un ingrediente compuesto constituya menos del 5 % del

alimento, no será necesario declarar los ingredientes de este, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica.

c. Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios.

Todo aditivo alimentario que por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes. Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica y los coadyuvantes de elaboración estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes.

d. Contenido neto y peso escurrido.

Debe declararse el contenido neto en unidades del Sistema Internacional y adicionalmente puede agregarse cualquier otra unidad que el fabricante considere conveniente. El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma: En volumen, para los alimentos líquidos.

e. Registro sanitario del producto.

Deberá indicarse el número de registro emitido por la autoridad competente. La declaración debe iniciar con una frase o abreviatura que indique claramente al consumidor esta información y se podrán utilizar la frase "Registro Sanitario" y abreviaturas como Reg. San., RS, entre otras.

f. Nombre y dirección.

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o exportador para los productos nacionales, según sea el caso. Para los productos importados deberá indicarse el nombre y la dirección del importador o distribuidor de alimento.

g. País de origen.

Debe indicarse el país de origen del alimento. Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

h. Identificación del lote.

Cada envase debe llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación, que permita identificar el número o código de lote. La declaración debe iniciar con palabras tales como; "lote", "número de lote", "código de lote", "N de Lote", "C de Lote" o abreviaturas reconocidas como; "Lot", "L", o "NL". Puede ir seguido de la identificación de mismo o indicar donde está ubicado.

j. Marcado de la fecha de vencimiento e instrucciones para la conservación.

El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada, directamente por el fabricante, de forma indeleble, no ser alterada y estar claramente visible. Regirá el siguiente marcado de la fecha: Se declarará la fecha empleando una de las siguientes frases y abreviaturas:

-  Fecha de vencimiento
-  Consumirse antes de
-  Vence
-  Fecha de caducidad
-  Expira el
-  EXP

Las frases prescritas en el apartado deberán ir acompañadas de La fecha misma o una referencia al lugar donde aparece la fecha Mes y año para productos que tengan una fecha de vencimiento de más de tres meses.

3.1.5.4.16.2. Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado.

La etiqueta debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución o cocción, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

3.1.5.4.16.3. Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado

a. Etiquetado cuantitativo de los ingredientes.

El porcentaje de un ingrediente incluyendo ingredientes compuestos o categorías de ingredientes, por peso o volumen según corresponda, al momento de su elaboración, deber declararse para aquellos alimentos vendidos como mezcla o combinación

b. Alimentos irradiados.

La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante debe llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional (Radura, color verde) indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es opcional, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.

3.1.5.4.16.4. Extensiones generales de los requisitos para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.

a. Etiquetado opcional.

En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica, así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios del presente reglamento técnico, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño

b. Designaciones de calidad.

Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles y comprobables, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna

c. Generalidades.

Las etiquetas que se coloquen en los alimentos previamente envasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.

d. Idioma.

Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea el español, debe colocarse una etiqueta complementaria. Para aquellas unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10cm², sólo deberá traducirse al idioma español los requisitos de conformidad con lo establecido.

Imagen 3.1. Modelo de la etiqueta complementaria según NTON 03 021-11/RTCA67.01.07:10

NOMBRE DEL PRODUCTO	
INGREDIENTES:	INSTRUCCIONES PARA EL USO O PREPARACIÓN:
Importado por: xxxxx	Dirección: xxxxx
Contenido neto: xxxxx	
Registro Sanitario: xxxxx	País de Origen: xxxxx
Lote: xxxxx	
Fecha de vencimiento	

Fuente: (RTCA, 2011)

3.1.4.5.17. Procedimiento de aplicación del ablandador líquido sazonado en carnes bovina.

Para este procedimiento se evaluaron cortes de carnes de origen bovino, con condiciones frescas, libres de congelamiento o previo tratamiento de otros aditivos en las cuales se toma como muestra el corte Salón blanco o lomo de trasera, siendo esta una de las carnes que representa mayor dureza por su naturaleza.

Para el procedimiento de la dosificación óptima del ablandador líquido sazonado en carnes se utilizó el modelo experimental Taguchi robusto.

3.1.4.5.17.1. Diseño de experimento para la dosificación del ablandador.

La elección de la dosificación final fue por medio del diseño experimental, ortogonal, TAGUCHI, seleccionando tres dosis (10, 15 y 20 mL de ablandador líquido por Kg de carne), cabe mencionar que estas dosificaciones se toman en referencia fichas técnicas de ablandadores sólidos (polvo) para carne.

Por ende estas dosis influyen el ablandamiento efectivo de la carne en tiempos de 10,20 y 30 minutos, con respecto a la variable respuesta (Terneza) seleccionada para este diseño experimental, esta última es selecta según las características químicas del ablandador líquido sazonado, ya que el principio activo bromelina realiza su acción ablandadora con respecto a la concentración y el tiempo, por ende es necesario evaluar el tiempo de penetración de la solución líquida sobre los tejidos de la carne.

En cuanto a los porcentajes de las dosis y el tiempo a aplicar en carnes se determinan 3 niveles distintos (Alto, Medio y Bajo). Los valores de los factores del diseño de experimento.

Tabla 3.14.

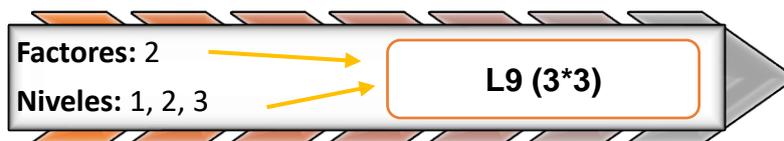
Valores de los factores del diseño de experimento

Factores	Nivel bajo (NB)	Nivel medio (NM)	Nivel alto (NA)
A	1 %	1.5%	2%
B	10	20	30

Fuente: Autores.

Clave: **A:** Dosis del Ablandador líquido sazonado, **B:** Tiempo de reposo para Ablandamiento.

Luego de ingresar los valores de los niveles de cada uno de los factores en el programa estadístico Minitab 17, se obtiene la cantidad de experimentos ordenados ortogonalmente. La cantidad de experimentos se obtiene de la multiplicación de la cantidad de niveles por la cantidad de factores:



Obteniendo 9 experimentos a realizar, presentando las corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi.

Tabla 3.15.

Corridas experimentales según los resultados del Método Taguchi

Nº de experimento	Dosis ablandador	Tiempo	NIVELES
1	1	10	
2	1	20	
3	1	30	
4	1,5	10	
5	1,5	20	
6	1,5	30	
7	2	10	
8	2	20	
9	2	30	

Fuente: Autores

NIVELES

Los nueve experimentos según los niveles de los distintos factores presentados en la tabla anterior, se realizaron en la casa de habitación del Investigador Makely Daniela Ocampo Obregón. Luego de realizar los 9 experimentos se evaluó la terneza (variable respuesta) y el resultado se ingresa en el programa Minitab 17, para determinar y optimizar el experimento.

3.1.4.5.17.2. Interpretación de datos para el diseño de experimento de Taguchi

Minitab crea la gráfica de efectos principales al graficar el promedio de la característica para cada nivel de factor. Una línea conecta los puntos de cada factor

relacionando cada uno de ellos (Flores & Cajina, 2019), la gráfica se interpreta de la siguiente manera:

- 🍌 Cuando la línea es horizontal, entonces no hay un efecto principal. Cada nivel del factor afecta la característica de la misma manera y el promedio de la característica es igual para todos los niveles de factor.
- 🍌 Cuando la línea no es horizontal, entonces hay un efecto principal. Los diferentes niveles del factor afectan la característica de manera diferente. Mientras mayor sea la diferencia en la posición vertical de los puntos graficados (menos paralela al eje X esté la línea), mayor será la magnitud del efecto principal.

3.1.4.5.17.3. Procedimiento de aplicación del ablandador líquido sazonado en carne

En base a fuentes bibliográficas (fichas técnicas), se han tomado referencias de dosificado con aplicaciones de ablandadores en polvo, donde especifican una dosis de 10 g de ablandador por cada Kg de carne, esta se toma como muestra de referencia convirtiendo los g en mL según la densidad del ablandador líquido formulado.

Se tomó como muestra medio kilogramo de carne de Salón blanco de origen bovino, la cual esta representa una referencia de dureza en su tejido por su naturaleza. Para la realización de la dosificación se hicieron pruebas en 10 muestras del mismo corte los cuales tienen un peso promedio de 50 gramos, 9 de los 10 cortes se utilizaron para la aplicación del ablandador en diferentes volúmenes según el diseño de experimento de Taguchi y un corte sin la adición del ablandador, esto con el fin de tener una muestra patrón sin ablandamiento, para comparar las demás muestras con el ablandador adicionado.

El procedimiento se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- a. Se lavó la carne con agua y luego se recortó con un cuchillo cualquier elemento no deseado (grasa) en el corte de esta misma.

- b. Se cortó las carnes en los trozos necesarios a utilizar, esto se puede hacer en base al tamaño o al peso requerido para el tratamiento.
- c. Se aplicó el ablandador líquido sazonado en dosis de 0,50, 0,75, y 1 mL que es equivalente a la dosis para los 50 g de muestra de carne macerando de forma homogénea en la superficie, posteriormente se dejó reposando por 10, 20 y 30 minutos.
- d. Una vez la carne ablandada se procedió a cocer en un tiempo de 25 minutos para posteriormente evaluar las características propias del ablandamiento.
- e. Se dejó reposando la carne durante 10 minutos para proceder hacer las pruebas de control.

3.1.4.5.17.4. Análisis organoléptico de la carne sin tratar y tratada con el ablandador líquido sazonado

El análisis organoléptico se realizó en base a pruebas sensoriales determinadas por 5 analistas diferentes, en tres fases, la primera fase se realizó en carne cruda, la segunda en carne cruda con el ablandador líquido y la tercer en la carne preparada (cocida), lo cual nos permite determinar mediante una media cualitativa la terneza, olor, color y sabor de la carne en las siguientes etapas:

 Terneza	 Olor	 Color	 Sabor
1 Muy dura	1 No agradable	1 No agradable	1 No agradable
2 Dura	2 Poco agradable	2 Poco agradable	2 Poco agradable
3 Tolerable	3 Agradable	3 Agradable	3 Agradable
4 Suave	4 Muy agradable	4 Muy agradable	4 Muy agradable



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Capítulo IV



4.1. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Descripción botánica de la piña Variedad Monte lirio.

El fruto de piña (*Ananas Comosus*) de variedad Monte Lirio, es una fruta tropical que pertenece a la familia de las bromeliáceas. Un 90% de la producción de esta variedad se concentra en el municipio de Ticuantepe, se caracteriza por ser planta pequeña, de pocas hojas y medianas, de color verde intenso, los frutos son globosos, de color amarillo en el exterior y blanco el interior. Está constituida en un 80-85% de agua, de 12-15 de azúcares, posee algunos minerales como: Potasio, Magnesio, Calcio y Fosforo; un 2% de la piña corresponde a fibra y 0,5% es proteína, (Flores & Cajina, 2019).

Así mismo la cáscara y corazón del fruto de piña se consideran residuos generados de la misma, ya que actualmente no se le da ningún uso industrial, estos forman parte del 47 % de la masa total del fruto, teniendo las condiciones de hacer uso de estos desechos orgánicos para la obtención del principio activo bromelina y formular un ablandador líquido sazonado.

4.1.2. Obtención del extracto de bromelina del corazón y cáscara de piña variedad Monte lirio.

En la tabla 4.1 se muestra los rendimientos obtenidos de la extracción del corazón de la piña y en la tabla 4.2 los rendimientos de la cáscara de la piña, luego se analiza las diferencias entre la una y la otra.

Tabla 4.1.

Rendimiento del extracto de bromelina obtenida, mL del corazón de la piña

Nº de muestra	Cantidad de corazón de piña (mL)	Cantidad Extracto-Etanol (mL)	Extracto de Bromelina
1	750 mL	1 875 mL	58,6 mL
2	750 mL	1 875 mL	57,5 mL
3	750 mL	1 875 mL	58 mL
		Media	58,03mL
		Desviación estándar	0,449

Fuente: Autores.

El procedimiento de extracción se realizó por triplicado y se obtuvo un promedio de 58,03mL de extracto de bromelina por cada 1 875 mL de Extracto-Etanol correspondiente a 750 mL provenientes del corazón de la piña, así mismo, se observa una desviación estándar de 0,449 lo cual indica que los resultados de cada experimento no están dispersos con respecto a la media.

Tabla 4.2.

Rendimiento del extracto de bromelina obtenida, mL de la cáscara de la piña

Nº de muestra	Cantidad de cascara de piña (mL)	Cantidad Extracto-Etanol (mL)	Extracto de Bromelina
1	750 mL	1 875 mL	53 mL
2	750 mL	1 875 mL	53,5 mL
3	750 mL	1 875 mL	54 mL
		Media	53,5 mL
		Desviación estándar	0,408

Fuente: Autores

Igualmente se realizó el procedimiento de extracción para la cáscara por triplicado y se obtuvo un promedio de 53,5 mL de extracto de Bromelina por cada 1 875 mL de Extracto-Etanol correspondiente a 750 mL provenientes de la cáscara de piña, así mismo, se observa una desviación estándar de 0,408 lo cual indica que los resultados de cada experimento no están dispersos con respecto a la media lo que el procedimiento de extracción presenta repetibilidad.

Los resultados en tabla 4.2 indican que en la cáscara se encontró menos concentración de Bromelina, en comparación al del corazón de la piña, esto se debe a que la cáscara muestra mayor solides por la textura, esto influye en el rendimiento real del extracto de bromelina.

4.1.3. Obtención del extracto líquido de especias.

Se realizaron tres muestras de extractos de especias líquido basado en formulaciones de fuentes bibliográficas, donde se describen la presencia de las características organolépticas necesarias para el ablandador líquido para carne.

Tabla 4.3.

Elección del mejor extracto líquido de especias

Muestra 1: Prueba para la elaboración del extracto de especias a base de 10 g de ajo, 2 g de romero y 1 g de cúrcuma para un volumen de 200 mL				
Parámetro	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4
Olor	2	2	2	2
Color	3	4	4	3
Sabor	2	2	3	4
Muestra 2: Prueba para la elaboración del extracto de especias a base de 15 g de ajo, 4 g de romero y 2 g de cúrcuma para un volumen de 200 mL				
Parámetro	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4
Olor	4	4	4	4
Color	4	4	4	4
Sabor	4	4	4	4
Muestra 3: Prueba para la elaboración del extracto de especias a base de 20 g de ajo, 5 g de romero y 3 g de cúrcuma para un volumen de 200 mL				
Parámetro	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4
Olor	2	1	2	3
Color	2	3	1	3
Sabor	1	2	1	3

Fuente: Autores

Tabla 4.4.

Análisis organoléptico del extracto líquido de especias

Muestras	Determinación	Criterios
Muestra 1	Según los resultados obtenidos de los criterios de 4 analistas (ver tabla 4.3, Muestra 1), con respecto al olor todos coincidieron que es poco agradable, en base al color el 50% indico agradable y el otro 50% que muy agradable, el sabor el 50% indico poco agradable, un 25% agradable y el otro 25% muy agradable.	Rechazado

	Por lo tanto, se apreció que el aspecto o apariencia del extracto no es aceptable debido a que casi no siente el sabor a ajo y romero, de igual manera el color es naranja claro es poco aceptable.	
Muestra 2	Según los resultados obtenidos de los criterios de 4 analistas diferentes (Ver tabla 4.3., Muestra 2), se apreció que el aspecto o apariencia del extracto es muy agradable debido a que se siente balanceado el sabor a ajo y romero, de igual manera el color ya que conserva un color naranja la cual representa una pigmentación a adecuada.	Aceptado
Muestra 3	Según los resultados obtenidos de los criterios de 4 analistas diferentes (ver tabla 4.3, Muestra 3), con respecto al olor el 50% indica poco agradable, 25% agradable y el otro 25% no agradable, en base al color el 50% indico agradable, un 25% poco agradable y el otro 25% no agradable, el sabor el 50% indico no agradable, un 25% poco agradable y el otro 25% agradable. Por lo tanto, se apreció que el aspecto o apariencia del extracto no es aceptable debido a que es muy fuerte el sabor del ajo y romero, de igual manera el color es naranja oscuro, por lo cual se procedió a ajustar las cantidades adicionadas de las especias.	Rechazado

Fuente: Autores

Por el análisis general y detallado de lo antes mencionado se puede decir que el extracto (tabla: 4.3, Muestra 2), pasa los controles del ensayo de características organolépticas. Parámetro que es solamente cualitativo y descriptivo cuyas especificaciones son propuestas por los analistas.

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

4.1.4. Formulación del ablandador líquido sazonado.

Una vez realizado cada uno de los experimentos según las corridas obtenidas del método Taguchi, se determina la variable respuesta (pH) para cada muestra.

Tabla 4.5.

Resultados obtenidos mediante la variable repuesta pH

No. Experimentos	Factores				Variable repuesta
	Cloruro de sodio	Glutamato Monosódico	Bromelina	Carboximetil-celulosa	pH
1	2	0,50	1,5	0,250	7,3
2	2	0,75	3,5	0,625	7,1
3	2	1,00	5,5	1,000	7,1
4	5	0,50	3,5	1,000	7,0
5	5	0,75	5,5	0,250	6,7
6	5	1,00	1,5	0,625	6,9
7	8	0,50	5,5	0,625	6,8
8	8	0,75	1,5	1,000	6,7
9	8	1,00	3,5	0,250	7,0

NIVELES

NIVELES

Fuente: Autores

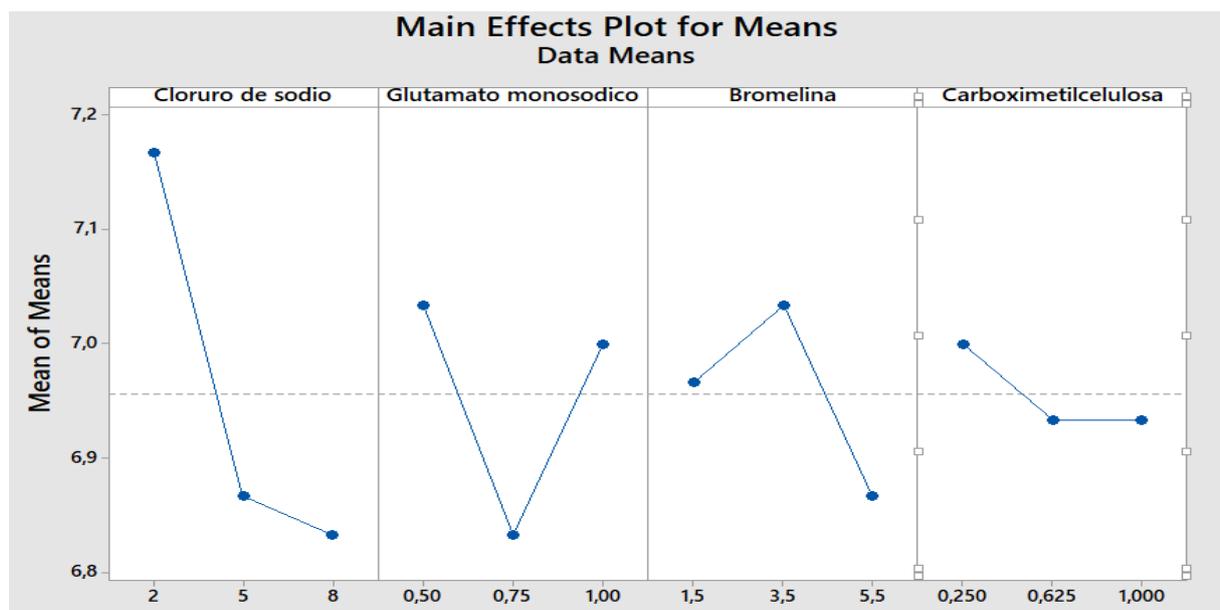
De acuerdo a la variable respuesta (pH) se realizó la optimización de los experimentos, teniendo como resultado los efectos sobre la media del pH. Mostrando efectos en el extracto de bromelina, Cloruro de sodio, Glutamato Monosódico y Carboximetil celulosa sobre la media del pH (Variable Respuesta) considerada como parámetro principal en la estabilidad del producto.

En la tabla 4.5 se muestran los resultados de la variable respuesta pH del ablandador líquido sazonado para carne con Taguchi, que corresponden al promedio de respuesta para determinar cuál nivel de cada factor provee el mejor resultado de los 9 experimentos realizados. Dicho esto, se analiza que el experimento número 4 es el más óptimo en pH y estabilidad, pues cumple con un pH de 7 y fue el experimento que no presentó alteraciones al transcurrir el tiempo de almacenamiento.

Por lo tanto, se concluye que los valores optimizados son los del experimento 4, los cuales corresponden a: Cloruro de Sodio 5 %, Glutamato Monosódico 0,5 %, Extracto de bromelina 3,5 % y Carboximetil celulosa 1,0 %, para la formulación previa a adicionar el vehículo (extracto líquido de especias) y estabilizador de la bromelina (citrato de sodio en un 2%).

4.1.4.1. Diseño de experimento para la formulación del ablandador líquido sazonado.

Diagrama 4.1. Efecto principal para medidas, formulación del ablandador



Fuente: Autores, MINITAD.

4.1.4.2. Interpretación de los datos experimentales de Taguchi.

La grafica 4.1 muestra que existe interacción entre tres de los factores, (bromelina, glutamato monosódico y cloruro de sodio), estos tienen un efecto principal sobre el pH, debiéndose a que la bromelina y glutamato monosódico se consideran componentes ácidos, sin embargo, el cloruro de sodio es de carácter neutro, no siendo capaz de modificar el pH a menos que se ionice y forme ácidos o bases de Lewis. Por ende, se le considera que son los factores que mayor importancia tienen sobre la variable respuesta.

Lo mencionado anteriormente se comprende al analizar el comportamiento de las líneas que unen cada nivel de los factores, pues cuando la línea no es horizontal, entonces hay un efecto principal. Esto reafirma que los diferentes niveles del factor afectan la característica de manera diferente, como se observa para los tres factores predominantes, pues mientras mayor es la diferencia en la posición vertical de los puntos graficados (menos paralela al eje X esté la línea), mayor será la magnitud del efecto principal, por esto el Carboximetil celulosa se descarta como factor influyente en el pH, pues uno de sus puntos se comporta de forma horizontal.

4.1.5. Determinación organoléptica del ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.6.

Resultados organolépticos del ablandador líquido sazonado

Pruebas	Parámetros	Resultados
Análisis Organolépticos	Olor	Natural concentrado de especias
	Color	Color café oscuro
	Sabor	Sabor característico intenso Umami

Fuente: Autores

Como se presenta en la tabla 4.6 el ablandador líquido sazonado es un producto de olor natural concentrado en especias principalmente a ajo y romero, es de color café oscuro y sabor característico intenso umami, en resumen, el ablandador es muy agradable en los aspectos organolépticos.

4.1.6. Análisis físico y químico del ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.7.

Resultados físicos y químicos del ablandador líquido sazonado

Pruebas	Resultados
Densidad	1 g/cm ³
pH	7,03 ± 0,047
Llenado Mínimo	150 mL ± 1,02

Fuente: Autores

El ablandador líquido sazonado presenta una densidad de 1 g/cm³ medida a 25 °C, el pH promedio es de 7,03, el llenado mínimo fue de 150 mL para 6 presentaciones de ablandador líquido sazonado, con una desviación estándar de 1,02, el llenado mínimo se realizó en base a la Farmacopea de los Estados Unidos de América, 2013; el valor en la desviación estándar del llenado mínimo nos indica que no hay exactitud y precisión entre cada una de las mediciones, y se analiza que es debido a los instrumentos utilizados no apropiados para el envasado el ablandador líquido sazonado, que se adaptan a las condiciones del laboratorio. Sin embargo, los resultados no están dispersos con respecto a la media. (Anexo 10). Es importante recalcar que no se realizaron otros controles de producto terminado puesto que no se encontró una normativa específica para ablandadores líquidos.

4.1.7. Análisis proximal del ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.8.

Resultado del análisis proximal químico del ablandador líquido sazonado

Análisis	Resultado	Método
Humedad	88,30%	NTE INEN 0382: 2012
Cenizas	4,20%	AOAC 940.26
Carbohidratos	6,97%	USDA SR28:2016
Grasas	0,00%	AOAC 989.05
Proteínas	0,53%	Lanconco 3-47-A-5/96-100-R3
Energía	30 Kcal	NTON 03 092-10

Fuente: Autores

El alto contenido de humedad en el producto terminado, permite que no sea adulterado durante el proceso de distribución, además que permite su usabilidad, es decir, el alto contenido de humedad permite la aplicación uniforme del ablandador líquido sazonado en el tejido de la carne al que se desea disminuir su terneza. También es necesario recalcar que, por el alto contenido de humedad, en las especificaciones de almacenamiento se recomienda que una vez abierto debe mantenerse en refrigeración o lugares frescos, para evitar la proliferación de microorganismos por mal uso del producto.

El bajo contenido de cenizas indica que se encuentran presentes pocos minerales, de los cuales se intuye que pertenecen al cloruro de sodio, glutamato monosódico y citrato de sodio. Por lo tanto, el producto no es altamente salado, por lo que no aportara un mal sabor a las cualidades organolépticas de la carne. También, se hace referencia que se cumple el concepto de ablandador pues no aportara nutrientes por su bajo contenido de minerales.

El contenido de carbohidratos en el ablandador líquido sazonado no aporta un alto contenido energético, esto se corrobora con el valor de energía presentado en la tabla 4.8. El control de contenido de grasa es exitoso al presentar un valor de 0. Referente a la cantidad de proteína, es bajo, puesto que se requería una dosis baja de las mismas para que el producto sea rentable.

Ahora bien, en relación a la formulación del ablandador al cual se agregaron 4,5% de extracto de bromelina equivalente a 4,5 gramos por cada 100 mL de producto y la cantidad de proteína declarada en los análisis proximales, se comprende que el extracto de bromelina es el que se presenta en mayor abundancia, acompañado de algunas proteínas aportadas por el extracto de especias, esto nos hace referencia que los estabilizadores y potenciadores de la bromelina realizaron su función en la formulación.

4.1.8. Análisis microbiológicos según RTCA 67.04.50:17.

Tabla 4.9.

Resultados de los análisis microbiológicos del ablandador líquido sazonado

Análisis Microbiológico	Resultado
Salmonella	Negativo
E. Coli	NMP < 3

Fuente: Autores

Los encargados del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional Agraria, no proporcionaron las especificaciones de los métodos empleados para realizar las determinaciones microbiológicas en el ablandador líquido sazonado. Sin embargo, en los resultados emitidos indican que la muestra fue tratada como muestra de agua. El método para realizar la identificación es por Números Más Probables (NMP).

El resultado del análisis para determinar salmonella en la muestra de ablandador líquido sazonado es negativo, es decir que se encuentra libre de este microorganismo. Esto indica que es improbable que algún consumidor que emplee este producto para mejorar la terneza de carnes, adquiera alguna infección generada por este patógeno.

En relación con la determinación de Escherichia Coli, indica la presencia menor a tres números más probables de este microorganismo, evaluando conforma la RTCA. 67.04.50:17, Grupo de alimentos: Salsas, aderezos, especias y condimentos, específicamente en el subgrupo de alimentos: Salsas de tomate, mostaza y salsas para sazonar; el valor mínimo de presencia de este microorganismo < 3 NMP/g. El valor indicado por la norma se da en NMP/g y el resultado emitido por el Laboratorio de Microbiología en NMP/mL, por lo tanto, teniendo en cuenta la densidad del ablandador (1 g/cm^3), un mililitro de ablandador equivale a 1 gramos. Esto indica que en 1 gramos de ablandador líquido sazonado se encuentra un valor menor a 3 números más probables de E. Coli.

Por lo descrito en el párrafo anterior, el ablandador líquido sazonado, cumple con lo establecido en el RTCA. 67.04.50:17. Es importante mencionar que los números

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

más probables no necesariamente detectan E. Coli, sino que detecta la cantidad de bacterias presentes más no las cantidades exactas, las cuales pueden estar vivas o muertas.

4.1.9. Etiquetado del ablandador líquido sazonado según los criterios de NTON 03 021-11 / RTCA 67.01.07:10.

Tabla 4.10.

Resultados de la etiqueta del ablandador líquido sazonado

Parámetro	Descripción
Etiqueta ilustrativa	
Etiqueta complementaria	

Fuente: Autores

Como se indicó en el diseño metodológico apartado 3.1.5.4.13. Las etiquetas del ablandador líquido sazonado se diseñaron según la NTON 03 021-11/RTCA 67.01.07:10. Por lo tanto como se aprecia en la tabla 4.10 se cumple con todos los requerimientos establecidos.

4.1.9.1. Especificaciones del etiquetado obligatorio del ablandador líquido.

Tabla 4.11.

Especificaciones del etiquetado obligatorio del ablandador líquido sazonado

Nombre del alimento	Ablandador líquido sazonado
Lista de ingredientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extracto líquido de especias (Ajo, Romero, Cúrcuma) 2. Extracto de bromelina 3. Cloruro de sodio 4. Carboximetilcelulosa 5. Glutamato Monosódico
Contenido neto y peso escurrido	150 mL
Registro sanitario del producto	-
Nombre y dirección	Hecho en Nicaragua por grupo industrial JOLEYMA, Laboratorio de Análisis Físico Químicos de Alimentos, Managua
País de origen	Nicaragua
Identificación del lote	01L102000
Marcado de la fecha de vencimiento e instrucciones para la conservación	F.F: 10/2020 F.V: 04/2021

Fuente: Autores

La información contenida en los ingredientes, consta de 5 las cuales estos fueron seleccionados por la función tecnología que cumple en el ablandador líquido, mientras tanto el volumen de llenado es de 150 mL en presentación líquida.

Según el criterio NTON 03021-11/RTCA 67.01.07:10. El espacio de registro sanitario es ausente puesto que no se ha realizado el procedimiento para adquirirlo. El nombre JOLEYMA corresponde al nombre de la empresa a futuro que producirá a escala este producto. El número de lote se definió por un código del producto 01, L (Líquido) indica el estado de agregación o materia del producto, 10 indica el mes de producción, 20 el año y 00 indica el número de lote en producción.

La fecha de vencimiento se definió bajo revisión de fechas establecidas en diferentes salsas comerciales, esto se realizó al no determinar la fecha de vencimiento por medio de métodos experimentales, por lo tanto, se procede a establecer una fecha de 6 meses de vida útil del producto pre envasado.

4.1.9.2. Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.12.

Indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado

Aplicar en carnes no congeladas y de consideración de dureza, para evitar el exceso de ternura. NO APLICAR en proceso de cocción, añadir únicamente la dosis estipulada. Mantener el producto cerrado en temperaturas entre 25 °C. Una vez abierto el producto mantenerlo en refrigeración.

Fuente: Autores

Las indicaciones de uso del ablandador líquido sazonado se realizaron según el criterio NTON 03021-11. De manera que se cumple con las instrucciones necesarias sobre el uso del ablandador líquido sazonado, de esta manera se asegura que el consumidor lo use de manera correcta.

4.1.9.3. Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.13.

Requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado

Etiquetado cuantitativo de los ingredientes	No Aplica
--	-----------

Alimentos irradiados	No aplica
-----------------------------	-----------

Fuente: Autores

Los requisitos adicionales para el etiquetado del ablandador líquido sazonado se realizaron según el criterio NTON 03021-11/RTCA 67.01.07:10. El etiquetado cuantitativo de los ingredientes no aplica puesto que el ablandador líquido sazonado no creara error o engaño a los consumidores debido que no es un producto similar a otro. De igual manera el ablandador líquido sazonado no aplica a alimentos irradiados ya que tanto el producto ni tampoco alguno de los ingredientes fue tratado con radiación ionizante.

4.1.9.4. Extensiones de los requisitos para el etiquetado del ablandador líquido sazonado.

En el etiquetado se representan gráficas e información adjunta, como materia escrita, que describe las de forma clara y consisa, sin someter a engaños o a mala interpretación de los datos de información con respecto a las indicaciones, uso y advertencias. El idioma declarado en el etiquetado corresponde lenguaje en español, correspondiente a la nacionalidad del producto donde se está fabricando.

4.1.10. Resultados para el dosificado del ablandador líquido sazonado en carne bovina.

Tabla 4.14.

Resultados obtenidos del dosificado del ablandador líquido sazonado según la variable respuesta (Terneza)

Nº de experimento	Dosis ablandador	Tiempo	Terneza
1	1	10	1
2	1	20	1
3	1	30	1
4	1,5	10	2
5	1,5	20	2
6	1,5	30	2

7	2	10	3	NIVELES
8	2	20	3	
9	2	30	4	

Fuente: Autores.

NIVELES

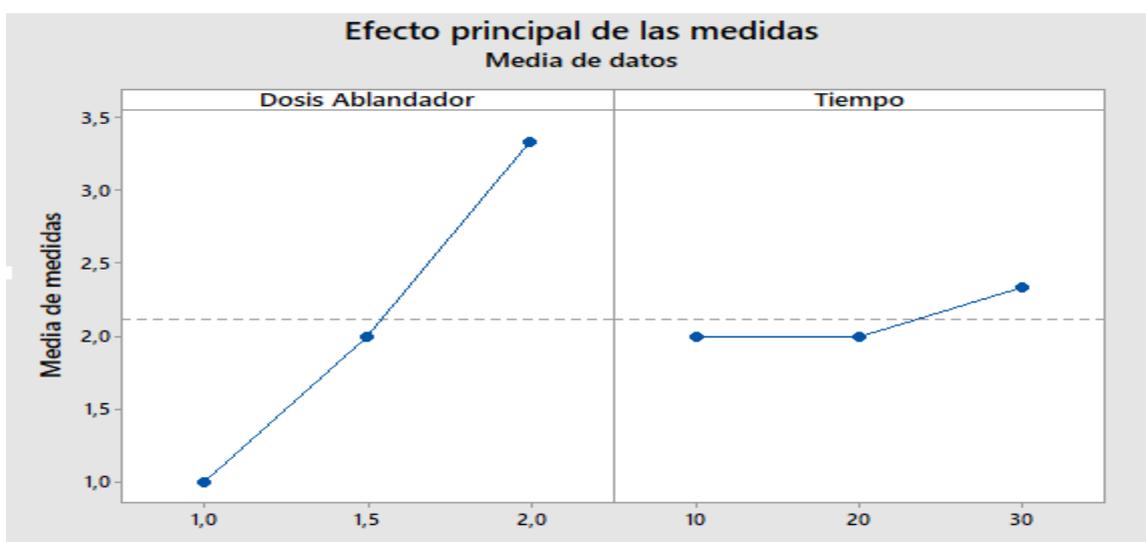
De acuerdo a la variable respuesta, se realizó la optimización de los experimentos, teniendo como resultado los efectos sobre la media de la terneza. Mostrando efectos la dosis de ablandador sobre la terneza (Variable Respuesta) considerada como parámetro principal en el ablandamiento de la carne.

En la tabla 4.14 se muestran los resultados de la variable respuesta terneza del dosificado para carne con Taguchi, debido a que los datos del análisis sensorial para determinar la variable respuesta son ordinales, por tanto no se valora el promedio de respuesta para determinar cuál nivel de cada factor provee el mejor resultado de los 9 experimentos realizados.

Por lo tanto, se concluye que los valores optimizados son el 2% de dosis ablandador para un tiempo de 30 minutos.

4.1.10.1. Resultado del diseño de experimento del Método de Taguchi

Diagrama 4.2. Efecto principal para medidas, dosis del ablandador en carnes



Fuente: Autores, MINITAB

La grafica 4.2 muestra poca interacción entre los dos factores, (dosis de ablandador y tiempo) mostrando un efecto principal sobre la dosis de ablandador, debiéndose a que a mayor volumen de ablandador líquido sazonado sobre las carnes, se determina mayor terneza, no obstante en la gráfica se puede apreciar que el tiempo tiene un efecto significativo sobre el ablandamiento pero se puede considerar a que puede haber una mayor penetración del ablandador sobre los enlaces de la carne a mayor tiempo.

Lo mencionado anteriormente se comprende al analizar el comportamiento de las líneas que unen cada nivel de los factores, pues cuando la línea no es horizontal, entonces hay un efecto principal. Esto reafirma que los diferentes niveles del factor afectan la característica de manera diferente, como se observa para los dos factores predominantes, pues mientras mayor es la diferencia en la posición vertical de los puntos graficados (menos paralela al eje X esté la línea), mayor será la magnitud del efecto principal, por esto el tiempo según Taguchi no se considera como factor tan influyente en la terneza, pues uno de sus puntos se comporta de forma horizontal.

4.1.10.2. Evaluación de la carne bovina cruda a tratar con el ablandador líquido sazonado.

Tabla 4.15.

Resultados organolépticos de la carne sin ningún tratamiento

Parámetro	Analista 1 Makely	Analista 2 Leyser	Analista 3 José	Analista 4 Alejandro	Analista 5 Elizabeth
Terneza	1	1	1	1	1
Olor	3	3	3	3	3
Color	4	4	4	4	3

Nota: Las pruebas en la carne de esta tabla se hicieron mediante el tacto y visión de igual forma, el sabor no aplica debido a que a la carne no se le ha aplicado ningún tratamiento químico y se encuentra cruda. **Fuente:** Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.15), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indica muy dura, en base al olor el 100% indico tolerable, el color el 80% indico muy agradable, y un 20%

agradable, por lo tanto, se necesita ablandar usando diferentes dosis del ablandador formulado, que a continuación se especifican en las siguientes tablas, las dosis y tiempo de ablandamiento.

4.1.10.3. Resultados organolépticos de la carne cruda, preparada con el ablandador líquido sazonado.

Las pruebas organolépticas se realizaron con el fin de determinar la cantidad necesaria que se debe de añadir del ablandador para que la carne aumente su ternera, de igual forma que conserve un olor, color y sabor agradable.

Tabla 4.16.

Resultados del volumen empleado para las corridas (1, 2, 3) a 0,50 mL en 50 g de carne sin cocer

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Nota: Las pruebas en la carne de esta tabla se hicieron mediante el tacto y visión de igual forma, el sabor y masticabilidad no aplican debido a que a la carne aún se encuentra cruda. **Fuente:** Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.16), se aprecia que con respecto a la ternera el 100% indico muy dura, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, en base al olor, el 80 % indico muy agradable y un 20% agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por lo antes mencionado y al análisis general de los resultados obtenidos de la tabla 4.16 no aprueba en las características organolépticas según los criterios de los analistas.

Tabla 4.17.

Resultados del volumen empleado para las corridas (4, 5, 6) a 0,75 mL en 50 g de la carne sin cocer

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Nota: Las pruebas en la carne de esta tabla se hicieron mediante el tacto y visión de igual forma, el sabor y masticabilidad no aplican debido a que a la carne aún se encuentra cruda **Fuente:** Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.17), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indico muy dura, una vez transcurrido 10 minutos después de haber agregado el ablandador líquido sazonado, el 100% indico que la carne seguía dura una vez que habían pasado los 20 y 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, en base al olor, el 80 % indico muy agradable y un 20% agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por lo antes mencionado y al análisis general de los resultados obtenidos de la tabla 4.17 no aprueba en las características organolépticas según los criterios de los analistas.

Tabla 4.18.

Resultados del volumen empleado para las corridas (7, 8, 9) a 1,0 mL en 50 g de carne sin cocer

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Nota: Las pruebas en la carne de esta tabla se hicieron mediante el tacto y visión de igual forma, el sabor y masticabilidad no aplican debido a que a la carne aún se encuentra cruda. **Fuente:** Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.18), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indico tolerable, una vez transcurrido 10, 20 y 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, en base al olor, el 80 % indico muy agradable y un 20% agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por el análisis general y detallado de lo antes mencionado se puede decir que los cortes de la tabla 4.18 pasan los controles del ensayo de características organolépticas en la carne cruda una vez aplicado el ablandador líquido sazonado. Parámetro que es solamente cualitativo y descriptivo cuyas especificaciones son propuestas por los analistas.

4.1.10.4. Resultados organolépticos de la carne ablandada y cocida.

Se procedió a cocer cada uno de los cortes de carne en una olla adicionando solamente agua durante 15 minutos. Una vez pasado el tiempo requerido para cada corte se realizaron las pruebas de terneza, olor, color y sabor.

Tabla 4.19.

Resultados del volumen empleado para las corridas (1, 2, 3) a 0,50 mL en 50 g de carne cocida

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4

Sabor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.19), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indico muy dura, una vez transcurrido los 10, 20 y 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocido la carne, en base al olor, el 80 % indico muy agradable y un 20% agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el sabor el 80% indico poco agradable y un 20% no agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por lo antes mencionado y al análisis general de los resultados obtenidos de la tabla 4.19. No aprueba en las características organolépticas según los criterios de los analistas.

Tabla 4.20.

Resultados del volumen empleado para las corridas (4, 5, 6) a 0,75 mL en 50 g de carne cocida

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sabor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.20), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indico dura, una vez transcurrido 10, 20 y 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y

cocido la carne, en base al olor, el 100 % indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el sabor el 80% indico agradable y un 20% poco agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por lo antes mencionado y al análisis general de los resultados obtenidos de la tabla 4.20. No aprueba en las características organolépticas según los criterios de los analistas.

Tabla 4.21.

Resultados del volumen empleado para las corridas (7, 8, 9) a 1,0 mL en 50 g de carne cocida

Parámetro	Analista 1			Analista 2			Analista 3			Analista 4			Analista 5		
	Makely			Leyser			José			Alejandro			Elizabeth		
Tiempo (Min)	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Terneza	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Olor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sabor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Color	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Autores.

Según los resultados obtenidos de los criterios de 5 analistas diferentes (ver tabla 4.21), se aprecia que con respecto a la terneza el 100% indico tolerable, una vez pasado 10 y 20 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocido la carne y un 100% indico suave, una vez pasado 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocido la carne, en base al olor, el 100 % indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el sabor el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, el color el 100% indico muy agradable, tanto para 10, 20 y 30 minutos después de haber aplicado el ablandador líquido sazonado.

Por el análisis general y detallado de lo antes mencionado, se puede decir que los la muestra 9 con un tiempo de 30 minutos de haber aplicado el ablandador líquido sazonado y cocida la carne, de la tabla 4.21 pasan los controles del ensayo de características organolépticas. Parámetro que es solamente cualitativo y descriptivo cuyas especificaciones son propuestas por los analistas, por lo tanto, se concluye que es necesario adicionar 20 mL de ablandador líquido sazonado por cada kilogramo de carne y dejar reposando la carne durante 30 minutos para que el ablandador líquido sazonado tenga mayor efectividad en la terneza.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Capítulo V



5.1. CONCLUSIONES

Durante la realización de la investigación se abordaron satisfactoriamente todos los objetivos planteados.

1. La piña de variedad Monte Lirio es familia de las bromeliáceas, es una planta pequeña, de pocas hojas y medianas, los frutos son globosos, de color amarillo en el exterior y blanco el interior. Está constituida en un 80-85% de agua, de 12,15% de azúcares, posee algunos minerales como: Potasio, Magnesio, Calcio y Fosforo; un 2% de la piña corresponde a fibra y 0,5% es proteína, así mismo la cáscara y corazón conforman en 47% del fruto total, las cuales son ideales para el uso de la extracción de la enzima bromelina.
2. El método de extracción líquido-líquido fue el indicado para obtener, 106,34 g de extracto de bromelina de la cáscara y 247,15 g de extracto de bromelina contenida en 2 500 g del corazón y cáscara, obteniendo mayor rendimiento en el corazón de la piña, variedad Monte Lirio.
3. El diseño Taguchi generó los resultados óptimos de la formulación del ablandador líquido sazonado siendo: Extracto de Bromelina 3,5%, Glutamato monosódico 0.5%, Cloruro de sodio 5 %, Carboximetil celulosa sódica 1% y Citrato de sodio 2%.
4. El producto formulado, ablandador líquido sazonado cumple con los parámetros de calidad establecidos: Características organolépticas; Olor: Natural concentrado de especias ajo y romero, Color: café oscuro, Sabor: característico intenso Umami; densidad 1 g/cm³; Llenado Mínimo: 150 mL ± 1,02; pH 7,03 ± 0,047; determinación proximal : Humedad: 88,30%, Cenizas: 4,20%, Carbohidratos: 6,97%, Grasas: 0,00%, Proteínas: 0,53% y Energía 30 Kcal; determinación microbiológica; Salmonella: Negativo, E. Coli: NMP/g < 3.
5. Para cuantificación de la dosificación del ablandador en la carne, se determinó por medio del diseño experimental Taguchi, dando, como valor óptimo de aplicación a la carne una cantidad de 20 mL por cada kg de carne.

6. Finalmente, se propuso una presentación comercial para el ablandador líquido sazonado, tomando en cuenta las normas NTON 03 021 – 11 / RTCA 67.01.07:10, cumpliendo satisfactoriamente las indicaciones del etiquetado para alimentos pre envasados aplicables al producto descrito en la etiqueta diseñada.

5.2. RECOMENDACIONES

a) Obtención de la materia prima (Cáscara y corazón de la piña).

Adquirir la materia prima de forma directa en cuanto a la cáscara y corazón de la piña, de no ser así implementar un plan de producción para la utilización de la pulpa de piña en la elaboración de un sub producto como; mermeladas, jugos etc.

b) Extracción líquido- líquido del extracto de bromelina con etanol al 96%.

El material sólido (fibra) recuperado en el filtrado del proceso de la extracción del extracto de la bromelina, aprovechar como complemento alimenticio, en algún producto que lo requiera.

c) Proceso de precipitación de la enzima bromelina en su almacenamiento.

Almacenar el extracto de Bromelina durante 10 días a temperatura de -10°C.

d) Extracción del extracto de bromelina.

Sedimentar a temperatura ambiente el extracto de Bromelina por 6 horas para posteriormente centrifugar, esto con el fin de optimizar el tiempo de extracción mediante el uso del equipo antes mencionado.

El producto decantando en el proceso de precipitación de la enzima bromelina, se recomienda implementar para el consumo como licor. En esta fase se recupera aun un porcentaje de alcohol del 54% óptima para la dilución a una concentración requerida para el consumo ya que posee características importantes como la pigmentación adquirida al color, sabor y olor de la piña.

e) Cuantificación de la enzima bromelina.

Determinar cuantificación espectrofotométrica al extracto de bromelina obtenida por el método líquido-líquido.

f) Preparación del extracto líquido de especias.

Considerar el uso de especias deshidratadas, con el fin de controlar cualquier microorganismo no deseado que intervengan en el producto terminado.

Los sólidos recuperados en la filtración final del extracto líquido de especias, elaborar un sub producto como un condimentador líquido o bien en sólido para multiusos en recetas de preparados.

g) Elaboración del ablandador líquido sazonado.

Adicionar el carboximetil celulosa al extracto líquido de especias 30 minutos antes, debido a que de esta manera se hace más fácil la dilución entres estos dos componentes.

h) Dosificación del ablandador líquido sazonado en carnes.

Pinchar la carne antes de aplicar el ablandador, esto con el fin de que exista una mejor penetración del ablandador en todas las partes de la carne, para lograr mayor desempeño.

Brindar el tiempo de cocción necesario de 20 a 35 minutos para que esto favorezca con los resultados esperados en el ablandamiento de la carne.

5.3. BIBLIOGRAFIA

- Agrícolas, C. (s.f.). *cultivo de piña*. Recuperado el 11 de Julio de 2020, de AGRICOLAS:
http://www.agroriocas.co/agricolas/Castilla/detalle_productos.php?id_producto=15#:~:text=Una%20de%20sus%20principales%20caracter%C3%ADsticas,forma%20m%C3%A1s%20sim%C3%A9trica%20y%20uniforme.
- Aldana, A. M. (2016). *Extracción y purificación de la enzima ficina proveniente del látex del higo (ficus carica l.) Para su implementación en un ablandador cárnico*. Guatemala: Univercidad de Guatemala - Facultad de ciencias en ingieneria. Recuperado el 28 de Septiembre de 2020
- Alimentarius, C. (5 de Marzo de 2015). *fao.org*. Recuperado el 04 de Septiembre de 2020, de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- Americas, F. d. (2013). *Formulario nacional*. Rockville. Recuperado el 20 de Octubre de 2020
- Andrae, M. d. (Agosto de 2015). *Difinicion de piña*. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de DifinicionABC: <https://www.definicionabc.com/general/pina.php>
- Anonimo. (- de - de 2018). Ficha técnica piña. Republica Dominicana, -, -. Recuperado el 26 de Julio de 2020
- Ayala, A., & Paez, R. (Diciembre de 2017). Propuesta de aplicación de las enzimas de la piña y la papaya como ablandadores naturales de carne de res y cerdo en recetas innovadoras de sal. Cuenca, Ecuador. Recuperado el 10 de Septiembre de 2020
- Bentancourt, M. D., & Herrera, J. B. (Febrero de 2019). Evaluación de la obtención de bromelina por los métodos de extracción: Bifases acuosas y Salting Out contenida en los corazones de las tres variedades de piña procesadas en la empresa betters International s.a.s. Bogotá, Colombia. Recuperado el 15 de Agosto de 2020
- BIPM, I. I. (2013). *Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos básicos y generales, y términos asociados (VIM)*. Perú: Documento elaborado por el Grupo de Trabajo 2 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 2). Recuperado el 20 de Agosto de 2020

- Canales, Alvarado, & Pineda. (1996). *Metodología de la investigación, Manual para el Desarrollo de personal de Salud*. OPS. Recuperado el 10 de Julio de 2020
- CANICARNE. (2020). *smackwaggonnicaragua.com*. (smackwaggonnicaragua.com, Editor, smackwaggonnicaragua.com, Productor, & smackwaggonnicaragua.com) Recuperado el 26 de Octubre de 2020, de Caniacarne.com: <http://canicarne.com/>
- Clavijo, D., Martinez, P., Cecilia, M., Parra, Q., & Alfonso. (2012). Cinética de la bromelina obtenida a partir de la piña perolera (Ananas Comosus) de Lebrija-Santander. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 41-49. Recuperado el 16 de Agosto de 2020
- Dergal, S. B. (2006). *Química de los Alimentos* (Vol. Maricarmen quirasco; Agustin Lopez; Munguía canales). Mexico: PEARSON educación. Recuperado el 18 de Julio de 2020
- Dias, A., & Lotoche, J. C. (2011). Obtencion de la enzima bromelina de los desechos Industriales , del procesamiento de Ananas Comosus, Producida en el distrito de Poroto. Trujillo, Peru. Recuperado el 20 de 08 de 2020
- EFE. (24 de octubre de 2019). <https://www.efe.com>. Recuperado el 16 de Septiembre de 2020, de <https://www.efe.com/efe/america/economia/nicaragua-se-afianza-como-lider-exportador-de-carne-bovina-en-centroamerica/20000011-4094238>
- Errasti, M. E. (2013). Estudio de posibles aplicaciones farmacológicas de extractos de especies de bromeliáceas y su comparación con bromelina. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 24 de Julio de 2020
- Escalante, J. L. (05 de Noviembre de 2018). *La vanguardia*. Recuperado el 15 de Octubre de 2020, de Romero: propiedades, beneficios y valor nutricional: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181105/452670467987/alimento-romero-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Fernandez, V. (03 de Julio de 2019). *La prensa latina*. Recuperado el Octubre de 17 de 2020, de La cúrcuma y sus beneficios y propiedades para tu salud: <https://www.laprensalatina.com/la-curcuma-y-sus-beneficios-y-propiedades-para-tu-salud/>

- Flores, L., & Cajina, M. (Julio de 2019). *Gel Antiinflamatorio a base de Extracto de Bromelina obtenida por extracción Líquido-Líquido a partir de la piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, Laboratorio de Tecnología Farmacéutica, Departamento de Química, UNAN-MANAGUA, Marzo 2018-Julio 2019.* Monografía, UNAN Managua, Managua. Recuperado el 28 de Julio de 2020
- Fuentes, C., & Llugin, N. (2013). *Extracción y purificación parcial de la enzima bromelina, obtenida de la cascara de la piña (Ananas Comosus).* Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 27 de Junio de 2020
- Gaitan, C., & Alicia, A. (24 de Enero de 2017). *Caracterización de la producción de piña, análisis de la cadena de valor en Ticuantepe, Nicaragua.* Recuperado el 03 de Septiembre de 2020, de Eumed: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/04/pina-ticuantepe.html>
- Gallardo, L. (2008). *Extracción de la bromelina de la piña.* *Ciencia y Tecnología de Alimentos Vol. 18*, 1-3. Recuperado el 18 de Septiembre de 2020
- Gutiérrez, J., Castillo, V., & Brizuela, J. (4 de Mayo de 2017). *La industria Cárnica en Nicaragua (2006-2015).* Managua, Nicaragua. Recuperado el 18 de Septiembre de 2020
- HerbaZest. (18 de junio de 2020). *Hierbas y consumo inteligente.* Recuperado el 16 de Octubre de 2020, de Romero: <https://www.herbazest.com/es/hierbas/romero>
- Hernandez, L. (14 de Octubre de 2020). *Mundo deportivo.* Recuperado el 28 de Septiembre de 2020, de Ajo: propiedades y beneficios: <https://www.mundodeportivo.com/vidae/nutricion/20200810/482691491358/ajo-propiedades-y-beneficios.html>
- Hernan, M. E. (2008). *Obtención de fibra dietética a partir de piña (ananas comosus) de cultivo cayena lisa.* Satipo, Perú. Recuperado el 05 de Octubre de 2020
- Ibarz, G. V. (2005). *Operaciones unitarias en ingeniería de los alimentos.* Madrid, Mexico: Mundi-Prensa Libros, s. a. Recuperado el 01 de Septiembre de 2020
- INATEC. (24 de Mayo de 2018). *TecNacional.edu. ni.* Recuperado el 12 de Julio de 2020, de Manual de protagonista "Cultivo de frutales": www.tecnacional.edu.ni/media/Cultivos_de_frutales.compressed.pdf

- INEN. (2013). *Conservas vegetales. Determinación de materia seca (sólidos totales)*. Quito Ecuador: norma técnica ecuatoriana. Recuperado el 12 de 10 de 2020
- Jimenez, M. G. (13 de Noviembre de 2018). Elaboración de sazonador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Producido en la Planta Piloto Mauricio Díaz Müller en el periodo septiembre diciembre 2017. Leon, Nicaragua. Recuperado el 05 de Octubre de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6998/1/241464.pdf>
- Lázaro, M. I. (3 de abril de 2010). *Bioquímica Carnicos*. Recuperado el 02 de septiembre de 2020, de <http://bioquimicacarnicos.blogspot.com/2010/04/ablandamiento-artificial-de-la-carne.html>
- Magaly José García, N. F. (13 de Noviembre de 2018). Tema: Elaboración de sazonador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Producido en la Planta Piloto Mauricio Díaz Müller en el periodo septiembrediciembre 2017. Leon, Managua. Recuperado el 26 de Octubre de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6998/1/241464.pdf>
- Maghdriel, P., P, Q., & Diego, C. (8 de Noviembre de 2011). inética y extracción de la bromelina obtenida apartir de la piña (ananas comosus) proveniente de Lebrija-Santander. Pamplona,, -, Colombia. Recuperado el 22 de Julio de 2020
- Manfugas, J. E. (2007). *Evaluacion Sensorial de los Alimentos*. (R. G. Morales, Ed.) Habana , Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado el 25 de Octubre de 2020, de [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20(1).pdf)
- Martin, L. (20 de Octubre de 2017). *Deporte y vida*. Recuperado el 16 de Octubre de 2020, de https://as.com/deporteyvida/2017/10/19/portada/1508433079_059048.html Nutricion:
- Muñoz, D. F. (/ de Abril de 2002). *Efecto ablandador de extractos de cascara,pulpa y corazon de piiia en ellomo (Longissimus toracis) y la mano de piedra (Semitendinosus) de res*. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/AGI-2002-T016%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/AGI-2002-T016%20(2).pdf)

- Norori, P. (Mayo de 2015). Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción Departamento de Masaya en el periodo Septiembre - Marzo (2014 - 2015). Managua, Nicaragua. Recuperado el 02 de Septiembre de 2020
- Orinoquia. (2014). Aprovechamiento residuos biomasa de producción de piña (Ananas Comosus) para municipio de Aguazul Casanare. Aguazul Casanare, Ecuador. Recuperado el 25 de Agosto de 2020
- Paiz, E. A. (Julio de 2012). Evaluación de la actividad enzimática de la bromelina presente en el eje de inflorescencia del fruto deshidratado de piña (Ananas Comosus). Ciudad de Guatemala, Guatemala. Recuperado el 05 de Agosto de 2020
- Pintor, Y. P. (08 de Marzo de 2020). *Mejor con salud*. Recuperado el 28 de septiembre de 2020, de Curcuma una especia polular: mejorconsalud.as.com
- Porto, J. P., & Merino, M. (2017). *Definicion* . Obtenido de Definicion de ajo: <https://definicion.de/ajo/>
- Pulido, A., & Salinas. (2007). Estudio tecnico -Economico para la producción de bromelina. Mexico. Recuperado el 20 de 08 de 2020
- RENALOA. (Diciembre de 2011). *Anmat. gov*. Recuperado el 25 de Octubre de 2020, de [analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf): http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf
- Reyes, M. J. (Febrero de 2014). Acción de la enzima bromelina en la disgregación de hematomas y disminución de la inflamación. Guatemala.
- Román, D. S. (2015). *Características físicas de la Carne Natural del Paraguay*. Paraguay: Editora Ricor Grafic S.A. Recuperado el 02 de Septiembre de 2020
- Rose, S. E. (- de Mayo de 2006). El cultivo de piña en el municipio de Ticuantepe: situación actual y perspectivas. Managua, -, Nicaragua. Recuperado el 26 de Junio de 2020
- RTCA:67.01.07:10. (2011). *Etiquetado general de los alimentos previamente envasados (preenvasados)*. Recuperado el 26 de octubre de 2020
- RTCA:67.04.50:17. (2017). Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Recuperado el 28 de octubre de 2020

- Salinas, A. G. (- de - de 2007). Estudio tecnico Economico para la produccion de bromelina. Mexico, Distrito Fedaral, -.
- Sánchez, J. R. (- de abril de 2016). Elaboración de programas pre-requisito para las buenas prácticas de manufactura en la cooperativa de servicios múltiples productores de jinotega (coosmprojin r.l), en el departamento de jinotega, durante el período comprendido julio a noviembre del 2015. Leon, Nicaragua.
- Sanchez, M., & Torrez, A. (Marzo de 2018). Propuesta de elaboración de un ablandador de carne a base de cascara de piña (Ananas comosus) para su aplicación como un condimento alto en enzimas y especias. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 12 de Agosto de 2020
- SERNAC. (2004). *Aditivos Alimentarios: definiciones basicas e informacion para un uso responsable*. Chile: -. Recuperado el 01 de Octubre de 2020
- SolMaya. (- de - de 2020). Ablandadores de Carne. *To Cook*. Managua, Nicaragua. Recuperado el Septiembre de 12 de 2020, de <https://www.solmaya.co/quienes-somos.html>
- Thelmo David Montoya Torrones, A. C. (2011). Influencia de la concentracion de cloruro de sodio y extracto de corazon de piña (Ñanas Comosus- var roja trujillana) inyectados como solucion en la textura (resistencia a la penetracion y capacidad de retencion de agua CRA en carne vacuno (Bos taurus. *Agroindustrial Science* , 30-38.
- Umaña, L. (14 de abril de 2020). *El 19 digital*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:102244:https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:102244-produccion-y-exportacion-de-carne-nicaraguense-registra-crecimiento-en-primer-trimestre-del-ano>



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexos



Anexo 1. Glosario

Aminoácido: Es la composición de una molécula orgánica con un grupo amino y un grupo carboxilo.

Alanina: Es uno de los aminoácidos que forman las proteínas de los seres vivos.

Bromelina: Es una enzima natural, que se extrae de la fruta de la piña.

Cationes: Es un ion que tiene carga positiva y procede de un elemento electropositivo.

Cisteína: Es un aminoácido que se conoce como no esencial, por lo que puede ser sintetizado por el organismo.

Catalizador: Es una sustancia que se puede añadir a una reacción para aumentar la velocidad de reacción sin ser consumida en el proceso.

Desnaturalización: Es un cambio estructural de las proteínas o ácidos nucleicos, donde pierden su estructura nativa, y de esta forma su óptimo funcionamiento.

Endopéptidos: Catalizan las hidrólisis en los enlaces péptidos a través de toda la cadena proteica.

Exopéptidos: Se encargan de la hidrólisis en los enlaces péptidos de los extremos de la cadena, ya sea C-terminal o N-terminal.

Enzima: Son moléculas orgánicas que actúan como catalizadores de reacciones químicas.

Elastina: Es una proteína que forma parte del tejido conjuntivo que aporta resistencia y dureza, además de proporcionar elasticidad a la piel, los ligamentos y las arterias.

Fibras: Filamento que entra en la composición de tejidos orgánicos animales o vegetales o que presentan en su textura algunos minerales.

Fibra cruda: Un método químico usado para describir la porción digerible de los alimentos.

Fascículos: Es un haz de fibra musculares.

Hidrolisis: Formación de un ácido y una base a partir de una sal por interacción con el agua o descomposición de sustancias orgánicas por acción del agua.

Hidrolasas: Es una enzima capaz de catalizar la hidrólisis de un enlace químico.

Hemoglobina: Es una proteína de los glóbulos rojos que lleva oxígeno de los pulmones al resto del cuerpo.

Inhibidor: Es una sustancia que detiene o evita una reacción química.

Ionización: Es un proceso de conversión, tanto químico como físico, a través del cual se producen iones.

Lípidos: Son un conjunto de moléculas orgánicas constituida primordialmente por átomos de carbono, hidrogeno y oxígeno y son hidrófobas.

Oxireductosa: son unas proteínas con actividad enzimática que están encargadas de catalizar reacciones de óxido reducción, es decir, reacciones que implican la remoción de átomos de hidrógeno o de electrones en los sustratos sobre los que actúan.

Proteínas: Son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos.

Polímeros: Son macromoléculas que se constituyen por la unión de dos o más moléculas de menor tamaño a las que se denomina monómeros.

Sustrato: Sustancia sobre la que ejerce la acción una enzima.

Transferasas: Es una enzima que cataliza la transferencia de un grupo funcional.

Tejido: Son materiales biológicos formados por un conjunto de células con la misma estructura y función.

Terneza: Es la calidad sensorial de la carne que junto con la jugosidad determinan las variaciones en la palatabilidad de la carne, en el momento de la degustación por parte del consumidor.

Anexo 2. Muestreo para recolección de las piñas.

a. Dirección del lugar de Muestreo

- ✓ **Lugar de toma de muestra:** Ticuantepe
- ✓ **Realizado por:** A, Leyser C, José M, Daniel T.
- ✓ **Fecha:** 12/09/2020 **Hora :** 2.30 PM **Ubicación:** 86°12'07" W, 12°00'22" N

b. Información general del Agricultor

Nombre del agricultor de la finca:	Daniel Antonio Téllez Vaca
Dirección:	Ticuantepe, Comunidad Pablo Cuadra
Área de cultivo de piña:	½ Mnz
Variedad de piñas en cultivo:	Monte lirio
Tipos de cultivo de la piña:	Orgánico

c. Selección de la muestra

Cantidad de piñas en producción:	12 000 plantas aproximadamente
Selección de muestras:	Dado que el cultivo es orgánico, la maduración de las piñas se da de forma prolongada. Por ende, se cortaron las piñas de mejor tamaño y mejor aspecto de color por su estado de maduración adecuado, esto se realizó en distintos espacios del área del cultivo

a. Información de la muestra

Cantidad de piñas de muestra:	5 piñas
Variedad:	Monte lirio
Peso Promedio	1.5 kg
Condiciones de maduración:	Maduración natural

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Anexo 3. Recolección de muestras

Imagen 1. Parcela del cultivo de piña.



Imagen 2. Piñas en desarrollo.



Imagen 3. Fruto de piña.



Imagen 4. Corte adecuado de piña.



Tomada por autores

Anexo 4. Fichas técnicas de calidad de materia prima.

a) Glutamato Monosódico.

Jaferi, Jaferi & Sánchez



Importadores - Distribuidores

FICHA TÉCNICA PRODUCTO

Código Producto	4005
Etiqueta del producto	Glutamato monosodico
Denominación venta	Glutamato monosodico
Fecha de actualización	Noviembre 2014

PRESENTACION UNIDAD DE VENTA / PRODUCTO

Descripción del producto: Glutamato monosodico se añade a diferentes platos			
Consejos sobre utilización			
Marca	AJINOMOTO	Code EAN-GENCODE	3700417300140
País de Fabricación	Francia	Nº Reg. fabricante	
Peso neto	1000 g	Peso escurrido	NA
Peso bruto	1011 g	Grado alcohólico	NA

COMPOSICION DEL PRODUCTO

Ingredientes	Glutamato monosodico, potenciador de sabor E-621
Alérgenos (Dir CE/2003/89)	No
OGM (Reg CE/1830/2003)	No
Ionización	No
Certificados Halal /Kosher	No

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO

Parámetros analíticos	Actividad de agua	0.98
	pH	2.7-3.0
	°Brix	43-48
	Sal	2.2-2.8
Características microbiológicas	Salmonela	Negative
	Staphylococcus	Negative
	Bacillus cereus	Negativo
	Clostridium perfringes	Negativo
Características Nutricionales (por 100g)	Valor energético	282 Kcal / 1180 KJ
	Glúcidos totales	NA
	- Azúcares	
	Proteínas	NA g
	Lípidos	NA
	- Grasas saturadas	
	Sodio	12300 mg
Fibra	NA	

Jaferi, Jaferi & Sánchez



Importadores - Distribuidores

MODO DE CONSERVACIÓN

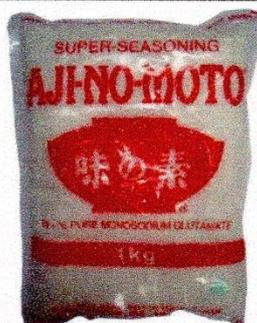
DLC/DLUO	60 meses desde fecha de fabricación Proteger del polvo, luz solar y altas y bajas temperaturas
Temperatura conservación	Almacenar en ambiente seco y protegido de la luz solar
Condiciones almacenamiento después de apertura	

PRESENTACION DEL PRODUCTO

Unidad de venta	Paquete			
Envase primario	Materiales	Plástico		
	Apto contacto alimentario (Reg. CE/1935/2004)	SI		
Embalaje y envase secundario	Número de paquetes			
Paletización	Clase	Palet EURO	Número de paquetes por pallet	50 (2 EXTRAS)
	Número de embalajes por capa	6	Nº capas por pallet	8

INFORMACION ADICIONAL

Fotografía del producto



b) Cloruro de Sodio.



Product Specification

APISAL Sodium Chloride GMP grade
in pharmacopoeia quality



Version 6.1

Page 1 / 1

Printing date 20.07.2017

CAS-No.: 7647-14-5 **EINECS-No.:** 231-598-3
Appearance crystalline, white product

Information

APISAL Sodium Chloride meets the requirements of the current European, British, USP, and Japanese Pharmacopoeias.
APISAL Sodium Chloride is produced in Borth (Germany) and Dombasle (France).
APISAL Sodium Chloride corresponds to the ICH Q7 GMP guidelines and is therefore well suited for pharmaceutical and medical applications.
CEP available for authorization
Analysis carried out according to the requirements of the above-mentioned Pharmacopoeias or with alternative validated methods.
Certificate of analysis listing the specifications of Pharmacopoeias and/or with alternative validated methods (see certificate of analysis according to plant of production).
Retest: After three years (on the final consumer's account).
Contact us for any other specific requirements.

Note

This non-treated salt naturally clumps. Preserve in well-closed containers.

Supply Data

- On request

Parameters	European Pharmacopoeia	British Pharmacopoeia	United States Pharmacopoeia	Japanese Pharmacopoeia
Assay, calculated with reference to the dried substance	99,0 – 100,5%	99,0 – 100,5%	99,0 – 100,5%	99,0 – 100,5%
Reactions of Chloride	Q	Q	Q	Q
Reactions of Sodium	Q	Q	Q	Q
Appearance of the solution S	clear and colourless	clear and colourless	clear and colourless	clear and colourless
Acidity of solution	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml
Alkalinity of solution	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml	≤ 0,5ml
Bromides	≤ 100ppm	≤ 100ppm	≤ 100ppm	≤ 100ppm
Ferrocyanides	Q	Q	Q	Q
Iodides	Q	Q	Q	Q
Nitrites	Q	Q	Q	Q
Phosphates	≤ 25ppm	≤ 25ppm	≤ 25ppm	≤ 25ppm
Sulphates	≤ 200ppm	≤ 200ppm	≤ 200ppm	≤ 200ppm
Aluminium	≤ 0,2ppm	≤ 0,2ppm	≤ 0,2ppm	≤ 0,2ppm
Arsenic	≤ 1ppm	≤ 1ppm	≤ 1ppm	≤ 2ppm
Barium	Q	Q	Q	Q
Iron	≤ 2ppm	≤ 2ppm	≤ 2ppm	≤ 2ppm
Magnesium and alkaline-earth metals as Ca	≤ 100ppm	≤ 100ppm	≤ 100ppm	≤ 100ppm
Heavy metals	≤ 5ppm	≤ 5ppm	≤ 5ppm	≤ 3ppm
Potassium	≤ 500ppm	≤ 500ppm	≤ 500ppm	≤ 500ppm
Loss on drying	≤ 5%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 0,5%
Bacterial endotoxins	≤ 5 UI/g	≤ 5 UI/g	≤ 5 UI/g	≤ 5 UI/g

Q, qualitative test not specified

The preceding data result from our quality control. They do not release the user from a control on entry and are not meant to guarantee the properties. The qualification of the product for a certain application has to be checked by the customer.

esco - european salt company GmbH & Co.KG
 Headquarters • Landschaftstraße 1 • 30159 • Hannover • Germany • ☎ +49-(0)511-85030-0 • ...-131
 esco benelux nv • Park Lane, Culliganlaan 2G bus 1 • B-1831 • Diegem • Belgium • ☎ +32-2711-0160 • ...-0161
 esco france s.a.s • 49 Avenue Georges Pompidou • F-92593 • Levallois-Perret Cedex • France • ☎ +33(0)1.40.89.70.50 • ...1.40.89.70.60
 Vatel S.A. • Apartado 211-Sobralinho • P-2616-956 • Aiverca • Portugal • ☎ +35-1219-5184-20 • ...-39
 esco Spain S.L.U. • World Trade Center, Muelle de Barcelona, s/n, Edif. Sur, 2a planta • 08039 • Barcelona • Spain • ☎ +34 933 443 294
 www.esco-salt.com The esco - european salt company GmbH & Co. KG is certified according to EN ISO 9001

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

c) Alcohol Eílico Birrectificado.



Destilado con energía 100% renovable

CERTIFICADO DE CALIDAD

PEDIDO No.30

PRODUCTO:	DESTINO:	Pag: 1 DE 2
BIRRECTIFICADO	MANAGUA	FECHA DE PRODUCCIÓN: B # 26 08-06-20 B # 29 15-07-20
		FECHA DE EMISIÓN: 28-07-2020

Los datos aquí contenidos son CONFIDENCIALES, deben tomarse las medidas o precauciones necesarias para proteger los intereses de SER CORP. La distribución total o parcial de este documento se hará solamente con la aprobación de las personas autorizadas. No se hará ninguna alteración, cambio o modificación a menos que sea aprobado nuevamente por las personas autorizadas notificando inmediatamente al Dpto. CONTROL de CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA sobre las razones del cambio.

I. DESCRIPCIÓN.

Producto obtenido de la fermentación alcohólica y destilación de mostos proveniente de productos derivados de la caña de azúcar, cuya graduación alcohólica debe ser mayor de 96 % A/V.

II. REQUISITOS ESPECÍFICOS.

- A. Condiciones De Almacenaje Recomendadas:
Debe permanecer en tanques de acero inoxidable herméticamente sellados, almacenado a temperatura ambiente, lejos de materiales contaminantes, corrosivos o plaguicidas y protegidos de humedad y luz solar
- B. Vida de Anaquel:
No Aplica
- C. Codificación del Proveedor:
Se codifica según la práctica utilizada en CLNSA.
- D. Transporte:
Barriles Plásticos herméticamente sellados.
- E. Método de Destrucción:
En caso de derrame por cualquier situación desechar de acuerdo con reglamentos locales y/b estatales.

III. COMPOSICIÓN.

- A. Ingredientes:
o Alcohol Eílico
- B. Color Natural o Artificial:
Natural
- C. Conservadores:
Ninguno
- D. Procesos Especiales:
o No Aplica.
- E. Estatus Regulatorio:
Este Producto esta clasificado como bebida alcohólica y debe ser declarado como Alcohol Birrectificado.

Flor de Caña, el ron súper premium líder en Centroamérica, tiene presencia en más de 40 países en el mundo y es uno de los rones premium de mayor crecimiento en los Estados Unidos. Con más 125 años y 5 generaciones de tradición familiar, Flor de Caña ha sido premiado como el mejor ron del mundo en reconocidas competencias internacionales en Londres, San Francisco y Chicago. Flor de Caña, la marca #1 exportada de Nicaragua, es fabricado y distribuido por Compañía Licorera de Nicaragua, S. A. (CLNSA).

125 Años de Tradición Familiar | Enriquecido por Tierra Volcánica | 100% Natural

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.



Destilado con energía 100% renovable

CERTIFICADO DE CALIDAD

PEDIDO No.30

PRODUCTO: BIRRECTIFICADO	DESTINO: MANAGUA	Pag. 2 DE 2
		FECHA DE PRODUCCIÓN: B # 26 06-06-20 B # 29 15-07-20
		FECHA DE EMISIÓN: 28-07-2020

Los datos aquí contenidos son CONFIDENCIALES; deben tomarse las medidas o precauciones necesarias para proteger los intereses de SER CORP. La distribución total o parcial de este documento se hará solamente con la aprobación de las personas autorizadas. No se hará ninguna alteración, cambio o modificación a menos que sea aprobado nuevamente por las personas autorizadas notificando inmediatamente al Dpto. CONTROL de CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA sobre las razones del cambio.

IV. ANÁLISIS.

Características que deben ser probadas para confirmar la identidad y/o funcionalidad del producto.

Análisis	Batch #26 Lote 14299 9 Barriles	Batch #29 Lote 14511, 14518 Y 14528 41 Barriles	Método de Prueba
Grado	96.46	96.45	Densímetro y/o Alcohómetro
Densidad	0.80553	0.80558	Densimétrico
pH	6.86	7.02	Electrométrico
Acidez Total (mg/100 ml.) (ac Acético)	0.00	0.00	Volumétrico
Color 580 nm % T	100.0	100.0	Colorimétrico
Dureza (ppm)	0.00	0.00	Volumétrico
Turbidez (NTU)	0.30	0.18	Turbidimétrico
Metanol (mg/100 ml.)	ND	ND	Cromatográfico
Aldehidos (mg/100 ml.)	ND	0.07	Cromatográfico
Fúsel (mg/100 ml.)	0.06	ND	Cromatográfico
Esteres (mg/100 ml.)	ND	ND	Cromatográfico

Análisis Organoléptico (catación) Característico al Tipo de Producto.
Análisis reportados en mg/100 ml a 100° pruebas.

Comentarios:

El suscrito del Departamento Control de Calidad de Compañía Licorera de Nicaragua, S.A., "CERTIFICA" que el Producto conocido como *Alcohol Birrectificado*, es una muestra representativa de las Industrias.


Ing. Clemente José Reyes
Jefe del Departamento de Calidad y Seguridad Alimentaria

COMPAÑÍA LICORERA DE NICARAGUA S.A.

CC. Archivo.

Flor de Caña, el ron súper premium líder en Centroamérica, tiene presencia en más de 40 países en el mundo y es uno de los rones premium de mayor crecimiento en los Estados Unidos. Con más 125 años y 5 generaciones de tradición familiar, Flor de Caña ha sido premiada como el mejor ron del mundo en reconocidas competencias internacionales en Londres, San Francisco y Chicago. Flor de Caña, la marca #1 exportada de Nicaragua, es fabricada y distribuida por Compañía Licorera de Nicaragua, S. A. (CLNSA).

125 Años de Tradición Familiar | Enriquecido por Tierra Volcánica | 100% Natural

d) Citrato de Sodio.



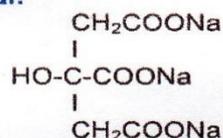
Tecno Productos Ocampo S.A. de C.V.

FICHA TÉCNICA Y ESPECIFICACIONES

CITRATO DE SODIO

Estándar:	BP2002/USP28
Fórmula:	$C_6H_5Na_3O_7 \cdot 2H_2O$
Peso Molecular:	294.1
Nombre químico:	Sal tri-sódica di-hidratada del 2-hidroxiopropan-1,2,3-tricarboxílico
CAS No.:	6132-04-3

Fórmula estructural:



Descripción: Polvo cristalino blanco o cristales granulares blancos, se licua ligeramente en aire húmedo, fácilmente soluble en agua, prácticamente soluble en alcohol.

Usos funcionales: Regulador, secuestrante, sustancia alcalinizante sistémica.

Empaque y almacenamiento: 25 kg netos bolsas compuestas de papel con bolsa interior de PE. Preservar en contenedores herméticos. Mantener en almacenes frescos, secos y ventilados.

Vida de anaquel: 2 años en el empaque original bajo las condiciones descritas.

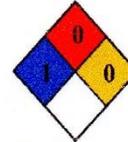
PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Identificación	Conforme
Ensayo (base anhidra)	99.0 - 100.5 % (*)
Acidez y alcalinidad	Pasa la prueba
Humedad (a 180°C, 18 h)	11.0 - 13.0 % (*)
Tartrato	Pasa la prueba
Metales pesados (como Pb)	10 ppm Máx.
Sulfato	150 ppm máx
Oxalato (como ácido oxálico anhidro)	300 ppm máx
Cloruro (Cl)	50 ppm máx
Sustancias fácilmente carbonizables	Pasa la prueba
Arsénico	1 ppm Máx.
Tamaño de partícula	30 – malla 100

(*) Parámetros reportados en el Certificado de Análisis, necesarios para la aceptación del producto.

e) Carboximetilcelulosa

FICHA DE SEGURIDAD

CMC (Carboximetilcelulosa)



| IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA:

Nombre Químico: CARBOXIMETIL CELULOSA SÓDICA (CMC) - C₆H₉OCH₂COONa
Número CAS: 9004-32-4
Sinónimos: Carboximetilcelulosa, CMC, Glicolato de celulosa.
COMPAÑÍA: QUIMICOS INDUSTRIALES SA

Teléfonos de Emergencia

Mendoza: Hospital de Niños Humberto Notti . Tel. 0261-4450045
Hospital Lagomaggiore. Tel. 0261-4259700/03
San Juan: Hospital Rawson. Tel. 0264-4224005/4204022
Buenos Aires: Hospital Francés. Tel. 011- 4866 2546

| COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES:

CARBOXIMETIL CELULOSA SÓDICA CAS: 9004-32-4 100%

| IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS:

VISION GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS. Polvo inflamable al ser finamente dividido y suspendido en el aire. Dicho polvo puede causar irritación ocular leve o irritación respiratoria si se inhala.

Las superficies sujetas a derrames o empolvamiento pueden volverse resbalosas si se mojan. Este polvo cuando se dispersa representa un peligro de explosión.

la exposición a corto plazo no presenta efectos permanentes conocidos en los seres humanos, cuando se usa según las indicaciones.

A largo plazo la exposición no tiene efectos permanentes en los seres humanos si se usa según las indicaciones. No se conocen efectos ecológicos.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD: El polvo de este material puede causar irritación ocular leve o irritación respiratoria si se inhala.

| MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS:

Contacto Ocular: Lave bien los ojos inmediatamente al menos durante 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente para asegurar la remoción del químico. Retire los lentes de contacto para asegurar lavado total. Busque atención médica si persiste la irritación.



Casa Matriz:
Av. Maza 4019, Gutiérrez,
Malpú, Mendoza, Argentina
(0261) 4930888 / 4930932
info@quiminsa.net

Sucursal San Martín
+54 9 263 4543394
sanmartin@quiminsa.net

Sucursal San Rafael
Av. Alberdi 3145
San Rafael, Mendoza, Argentina
(0260) 4442772
quiminsasanrafael@gmail.com
sanrafael@quiminsa.net

Sucursal San Juan
Av. Benavidez 1050 (E)
Chimbas, San Juan, Argentina
(0264) 4310262
sanjuan@quiminsa.net

FICHA DE SEGURIDAD

Precauciones de manejo y almacenaje: Manténgase el material lejos de fuentes de calor, chispas o flama directa. Para conservar la calidad del producto guárdese éste en envases sellados y en lugar seco alejado del calor y la luz solar.

| CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCION PERSONAL:

Controles en ingeniería de diseño: Deben procurarse ventilaciones adecuadas para mantener las concentraciones del polvo por debajo de los límites aceptables de exposición.

Equipo de protección personal: Gafas de seguridad.

Recomendaciones laborales: Las fuentes lavaojos y regaderas de seguridad deben ser fácilmente accesibles. Manténgase los pisos limpios y secos.

Prácticas de higiene apropiadas: No permita el contacto con los ojos. Evite respirar el polvo. Lávese abundantemente después del manejo.

| PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:

Apariencia y olor: Polvo de blanco a amarillento, inodoro

Densidad (20 °C) (g/ml): 0.60 – 0.80

Viscosidad (25°C) (sol al 2%) (mPa.s): 15.000 – 20.000 Punto de ebullición: N/A

Presión de vapor a 20 °C: N/A

Densidad de vapor: N/A

Punto de congelación: N/A

Razón de evaporación: N/A

Humedad (% por peso): 8% máximo (al empacar)

Solubilidad en agua: Total

Densidad específica: 0.6-0.9

pH (sol. Al 2%) (20 °C): 7 a 8

| ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Estabilidad: Estable en condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.

Incompatibilidad: Ninguna

Productos de descomposición peligrosos: Ninguno.

Productos de combustión peligrosos: Monóxido de carbono, dióxido de carbono, humo.

Polimerización peligrosa: No ocurre.

| INFORMACION TOXICOLOGICA:

Condiciones médicas generalmente agravadas por la exposición: Ninguna conocida.



Casa Matriz:

Av. Maza 4019, Gutiérrez,
Maipú, Mendoza, Argentina
(0261) 4930888 / 4930932
info@quiminsa.net

Sucursal San Martín

+54 9 263 4543394
sanmartin@quiminsa.net

Sucursal San Rafael

Av. Alberdi 3145
San Rafael, Mendoza, Argentina
(0260) 4442772
quiminsasanrafael@gmail.com
sanrafael@quiminsa.net

Sucursal San Juan

Av. Benavidez 1050 (E)
Chimbas, San Juan, Argentina
(0264) 4310262
sanjuan@quiminsa.net

Anexo 5. Extracción de bromelina del corazón y cáscara de la piña

Imagen 1. Desinfección de piñas.



Imagen 2. Corte de cáscara de piña.



Imagen 3. Reducción de tamaño de cáscara.



Imagen 4. Corazón de piña.



Imagen 5. Reducción de tamaño del corazón de la piña.



Imagen 6. Trituración de cáscara y corazón.



Tomada por autores

Imagen 7. Mezcla Etanol, corazón y cáscara de piña.



Imagen 8. Almacenamiento por 10 días a -10°.



Imagen 9. Filtración de residuos de piña.



Imagen 10. Sedimentación del extracto Etanol y Bromelina.



Imagen 11. Separación etanol y Bromelina.



Imagen 12. Centrifugación.



Imagen13. Bromelina del corazón.

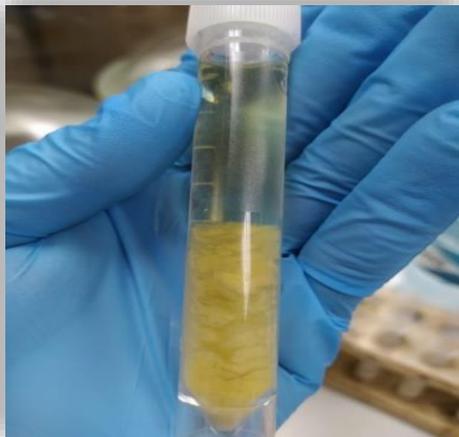


Imagen14. Bromelina de la cáscara.



Imagen 14. Filtración del extracto de Bromelina



Imagen 16. Recuperacion de solidos de piña (fibra).



Imagen 17. Extracto de Bromelina de cáscara



Imagen 18. Extracto de Bromelina de corazón.



Editado por autores

Anexo 7. Preparación del extracto de especias

Imagen 1. Pesado de ajo.



Imagen 2. Pesado de romero.



Imagen 3. Pesado de cúrcuma.



Imagen 4. Proceso de cocción de especias.



Imagen 5. Medición de pH al extracto líquido de especias.



Imagen 6. Extracto líquido filtrado.



Tomada por autores

Anexo 8. Fichas técnicas de ablandadores sólidos para carne.

Nº 1

	<h1>laguilhoat</h1>	EDICIÓN: 02
		FECHA: 15.06.2020

<h2>ABLANDADOR DE CARNE</h2>																	
<h3>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO</h3>																	
INGREDIENTES	Sal, azúcar, potenciador del sabor E-621, enzimas proteolíticas y antioxidante E-300.																
ALÉRGENOS	Puede contener trazas de huevo y leche.																
CARACTERÍSTICAS	El principio activo es una enzima proteolítica como la que se encuentra de forma natural en la papaya o la piña y que tiene la característica de ablandar las fibras más duras de la carne. Aproximadamente el 95% del producto está compuesto de sal común que sirve de portadora de la enzima y que hay que tener en cuenta para evitar salar la carne demasiado.																
USOS	Destinado a alimentación. Se utiliza como ablandador de carne para uso doméstico.																
INSTRUCCIONES DE USO	Ya se trate de carne de vacuno, de caza o incluso de cerdo, se espolvorea el ablandador deja actuar durante al menos 30 minutos en nevera y luego se cocina (frita, estofada, ...) Dosis máxima: 10g por Kg de carne.																
PRESENTACIÓN	Bote de 300g o Cubo de 700g																
VIDA ÚTIL	Según etiquetado.																
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Conservar en lugar fresco y seco. Proteger de los rayos solares.																
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #f4a460; color: white; text-align: center;">INFORMACIÓN NUTRICIONAL (POR 100G)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Valor energético (kcal/100g)</td> <td>11.7 kcal</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Grasas</td> <td>0.3g</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">de las cuales saturadas</td> <td>0.03g</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Hidratos de carbono</td> <td>1.5g</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">de los cuales azúcares</td> <td>1.5g</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Proteínas</td> <td>0.75g</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Sal</td> <td>96.45g</td> </tr> </tbody> </table>	INFORMACIÓN NUTRICIONAL (POR 100G)		Valor energético (kcal/100g)	11.7 kcal	Grasas	0.3g	de las cuales saturadas	0.03g	Hidratos de carbono	1.5g	de los cuales azúcares	1.5g	Proteínas	0.75g	Sal	96.45g
INFORMACIÓN NUTRICIONAL (POR 100G)																	
Valor energético (kcal/100g)	11.7 kcal																
Grasas	0.3g																
de las cuales saturadas	0.03g																
Hidratos de carbono	1.5g																
de los cuales azúcares	1.5g																
Proteínas	0.75g																
Sal	96.45g																
ELABORADO POR:	Innovative Cooking S.L. Av. de la Encina, 10. 28942, Fuenlabrada, Madrid. Registro Sanitario: 40.060068/M																

REVISADO POR:

Departamento calidad externo:

APROBADO POR: Director general
ENRIQUE LAGUILHOAT



 Alta Tecnología para la Industria Alimentaria	FICHA TÉCNICA ABLANDADOR PARA CARNE CON SAZÓN CÓDIGO: 040080	Código: FT-SGIA-04
		Fecha: 28/11/2018
		Página 1 de 2

COMPOSICIÓN CUALITATIVA

Sal, azúcar, harina de trigo, mezcla de especias, glutamato monosódico (resaltador de sabor), tripolifosfato de sodio (agente de retención de agua), proteína vegetal hidrolizada, aceite vegetal, dióxido de silicio (antiaglomerante), papaína (enzima), oleorresina de paprika (colorante natural) y oleorresina de pimienta (saborizante natural).

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARAMETROS	ESPECIFICACIONES	MÉTODO
Sabor	Especiado	Sensorial
Color	Anaranjado	Sensorial
Textura	Producto en polvo homogéneo sin aglomeraciones	Sensorial
Olor	Especiado	Sensorial
Humedad	3,0 - 5,0 %	Balanza de humedad

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

CRITERIO MICROBIOLÓGICO	ESPECIFICACIONES
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 ² UFC/g
<i>Salmonella</i> spp	Ausencia/25g

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar protegido de la humedad y de contaminaciones. Mantener bien cerrado, en un lugar fresco (18 y 24º C) y seco, proteger de la luz y estibar sobre tarimas.

VIDA ÚTIL ESTIMADA

9 meses bajo óptimas condiciones de almacenamiento.

CONSUMIDORES

Dirigido al público en general, carnicerías y empresas procesadoras procesadores de carne.

 Alta Tecnología para la Industria Alimentaria	FICHA TÉCNICA ABLANDADOR PARA CARNE CON SAZÓN CÓDIGO: 040080	Código: FT-SGIA-04
		Fecha: 28/11/2018
		Página 2 de 2

EMPAQUE Y ETIQUETADO

Producto empacado en bolsas laminadas de un 1 kg.

La etiqueta del producto contiene: nombre, código, ingredientes, declaración de alérgenos, instrucciones para su uso, peso neto, lote y fecha de caducidad.

MÉTODO DE EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN

El producto debe estibarse sobre tarimas o bien estantes. No se recomienda su almacenaje directamente en el piso. Debe ser distribuido en un vehículo cerrado, en buen estado, limpio, libre de insectos, roedores y que no tenga olores fuertes o extraños. No se debe transportar con otros productos que no sean alimentos.

MÉTODO DE USO Y PREPARACIÓN

Para un kg de carne: disolver 30 g (dos cucharadas soperas) de ablandador con sazón en 100 g (1/2 taza) de agua y 100 g (1/2 taza) de aceite haciendo una mezcla homogénea. Luego agregar la carne y dejar reposar al menos 5 horas en refrigeración, antes de cocinar hasta un máximo de 24 horas.

DECLARACIÓN DE ALERGENOS

Este producto contiene gluten. A su vez es elaborado en equipos que procesan soya, leche y derivados, maní, huevo, pescado, mariscos y sulfitos, por lo tanto podría contener trazas de estos.

REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS

Se siguen las regulaciones estipuladas por el Ministerio de Salud de Costa Rica, el Reglamento Técnico Centroamericano de Aditivos Alimentarios RTCA 67.04.54:10, el Reglamento Técnico Centroamericano de Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los Alimentos RTCA 67.04.50:17, el Reglamento Técnico Centroamericano del Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados) RTCA 67.01.07:10 y la Norma General para el Etiquetado de Aditivos Alimentarios que se venden como tales Codex Stan 107-1981. La legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Por lo tanto, se puede facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición del cliente.

ORIGEN

Costa Rica

Anexo 9. Formulación del ablandador líquido sazonado.

Imagen 1. Extracto líquido de especias.



Imagen 2. Extracto líquido de especias filtrado.



Imagen 3. Extracto de bromelina.



Imagen 4. Pesado de la materia prima.

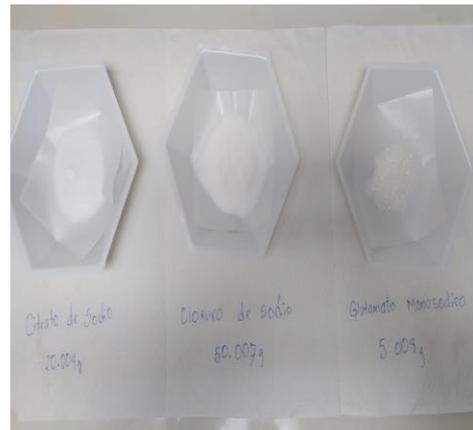


Imagen 5. Mezclado de materia prima y extracto líquido de especia.



Imagen 6. Lectura de pH óptimo del ablandador formulado.



Autores

Anexo 10. Volumen de llenado del ablandador líquido sazonado.

N.º de envase	Envase lleno	Envase vacío	Ablandador líquido sazonado
1	170,842 g	21,623 g	149,219 g
2	171,102 g	22,121 g	148,981 g
3	172,800 g	23,097 g	149,703 g
4	173,436 g	22,132 g	151,304 g
5	170,562 g	21,984 g	148,578 g
6	173,585 g	22,562 g	151,023 g
		Media	149,557 g
		Desviación estándar	1,02

Anexo 11. Prueba de dosificado en el corte de carne, salón blanco.

Imagen 1. Muestra de Carnes, Salón Blanco.



Imagen 2. Carne cruda con Ablandador.



Imagen 3. Corridas Experimentales para pruebas de terneza.



Imagen 4. Cocción de la carne, con ablandador.



Tomada por Autores

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Anexo 12. Presentación del ablandador líquido sazonado terminado.



Fuente: autores

Anexo 13. Resultados de análisis al ablandador líquido sazonado para carnes.

a. Análisis químico proximal realizado en el Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos LAFQA.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN - MANAGUA	LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE ALIMENTOS				 LAFQA-UNAN
	INFORME DE ENSAYOS				
	Código: LFT-003	Versión: N° 01	Revisión: N° 02	Emisión: 16-09-27	

Información del Cliente			
Nombre	José Ernesto Mendoza Alvarado	No. RUC	No disponible
Dirección	No disponible	Teléfono	8834-1456
		N° / Contrato	A014
Correo Electrónico	mendoza96ernesto@gmail.com	N° / Expediente	C021
Pág. Web	No disponible		

Información de la Muestra			
Material de Ensayo	Ablandor líquido de carne	Fecha de Recepción	22/10/2019
Nombre del Muestreador	José Ernesto Mendoza Alvarado	Tamaño del Lote	No disponible
Procedimiento de Muestreo	No especificado	N° del Lote	No disponible
Plan de Muestreo	No especificado	Tamaño de la Muestra	≈ 0,5 L
		Código de la Muestra	BN-010

Resultados de ensayos en base a 100 g del producto						
Mesurando solicitado:	Humedad	Cenizas	Carbohidratos	Grasa	Proteínas	Energía
Fecha de ensayo:	2020-10-30	2020-10-29	2020-11-04	2020-10-30	2020-10-29	2020-10-04
Código del método ensayo:	NTE INEN 0382:2012	AOAC 940.26	USDA SR28:2016	AOAC 989.05	Lanconco 3-47-A-5/96-100-R3	NTON 03 092-10
Código y N° de formulario:	LFT-006 Hoja 1	LFT-004 Hoja 2	LFT-006 Hoja 5	LFT-006 Hoja 3	LFT-006 Hoja 4	LFT-006 Hoja 6
Valor del mensurando:	88,30%	4,20%	6,97%	0,00%	0,53%	30 kcal
Incertidumbre:	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Revisión del Informe	
Nombre del que verifica si los resultados son correctos	Gerente Técnico: Lic. Heyssel Ortiz Machado
Los resultados sólo están relacionados con las muestras proporcionadas por el cliente:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Opiniones e interpretaciones
<p>① Las proteínas declaradas no corresponden a la cuantificación de la enzima Bromelina sino a todos los tipos de proteínas presentes en la muestra que aportan todos los ingredientes con los que se elaboro la muestra ya que se no se solicito la cuantificación de esta proteína en específico.</p> <p>② Según las Directrices del Codex Alimentarius CAC/GL 23-1997 puede considerarse un material de ensayo con bajo contenido de proteínas y alto en humedad y con de poco aporte de energía.</p> <p>③ NR significa no se reporta porque el servicio no fue solicitado por el cliente.</p>

Notas
<p>① El informe de ensayo contiene 2 página.</p> <p>② La validez de este informe de ensayo tiene una duración de un mes, a partir de la fecha de emisión.</p> <p>③ Aseguramos el resguardo de la información brindada y emitida como confidencial, por lo tanto No compartiremos ni transferiremos su información personal a terceros sin su consentimiento previo.</p>

Aprobado por:


 Lic. Heyssel Ortiz Machado
 Gerente Técnico



2020-11-04
Fecha de Aprobación

2020-11-04
Fecha de Emisión

FIN DEL INFORME

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del laboratorio LAFQA
 Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez 150 Metros al Este, pabellón 3 puerta 5
 Teléfono: 2278-6769-Ext. 5155, 6237/ Correo electrónico: lafqa.unan@gmail.com

b. Resultados microbiológico, realizados en el laboratorio de Microbiología FAGRO de la Universidad Nacional Agraria UNA.



Universidad Nacional Agraria

Facultad de Agronomía

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Managua, 19 de Noviembre 2020

Contacto: José Mendoza
Muestra: Ablandador de Carne
Departamento: Managua

RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

(Bacterias)

Muestra	NMP/ ml	Bacterias identificadas	Salmonella sp
Ablandador de carne	< 3	<i>Escherichia Coli</i>	Negativo

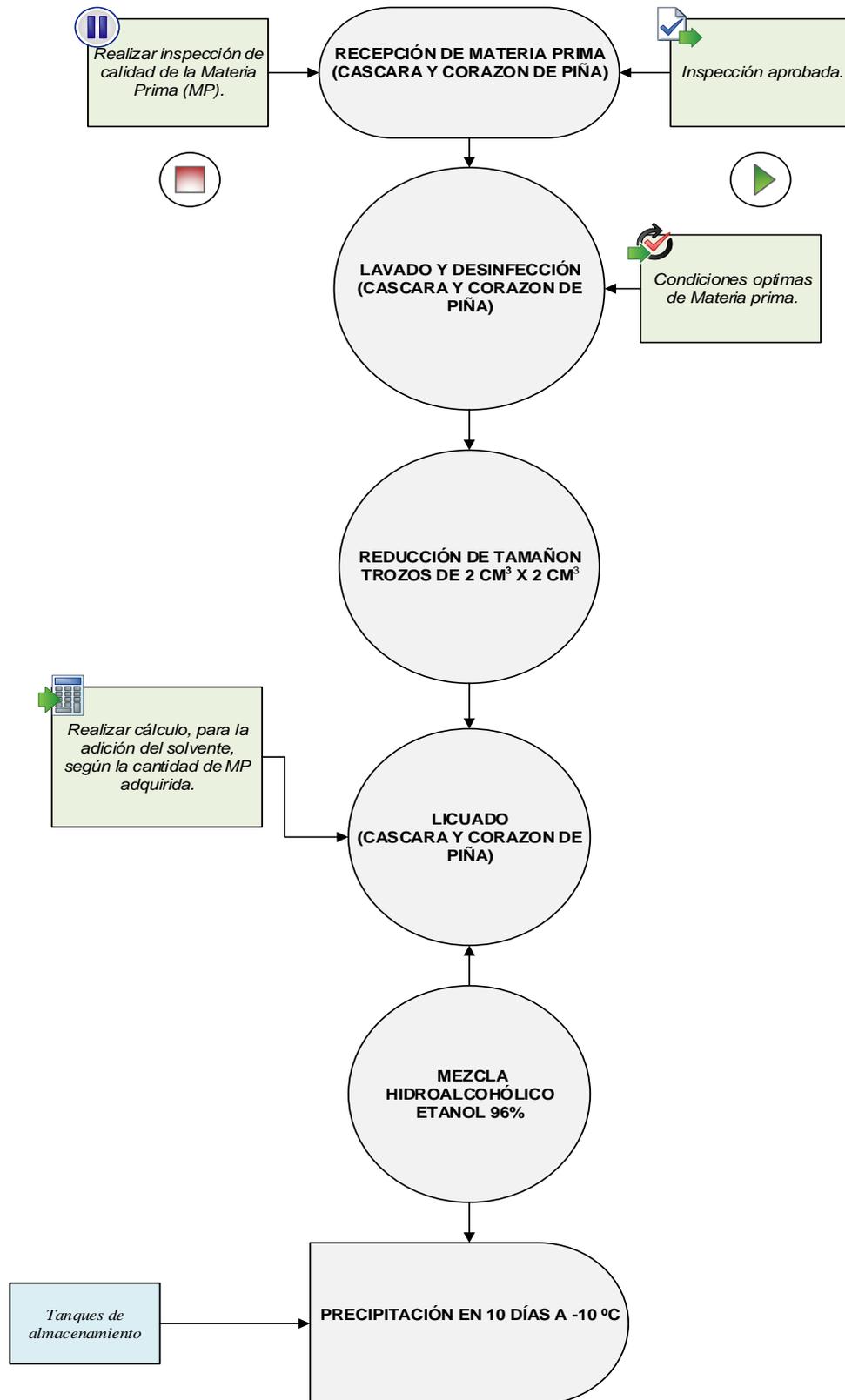


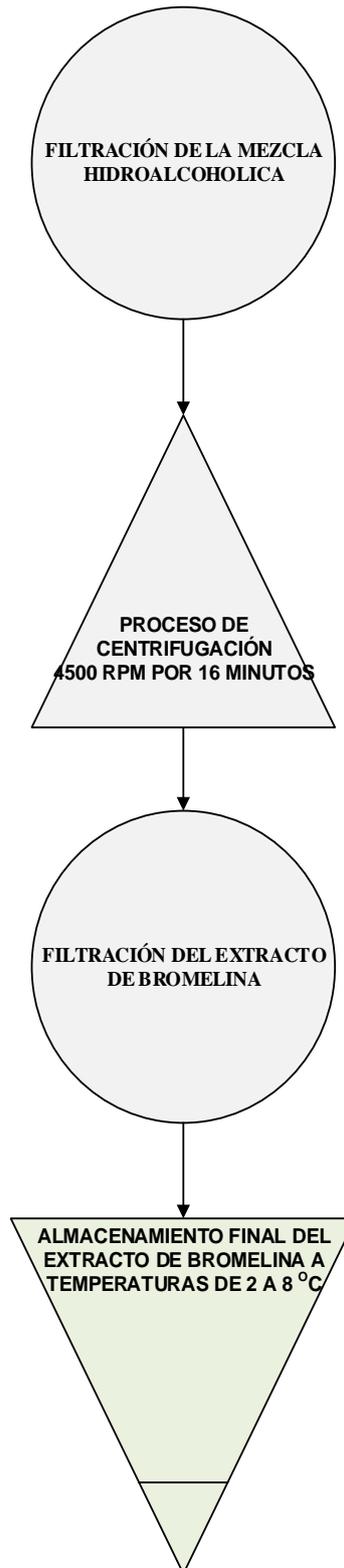
MR

MSc. Markelyn José Rodríguez Zamora.
Docente de Fitología
Responsable Laboratorio de Microbiología

CC. archivo

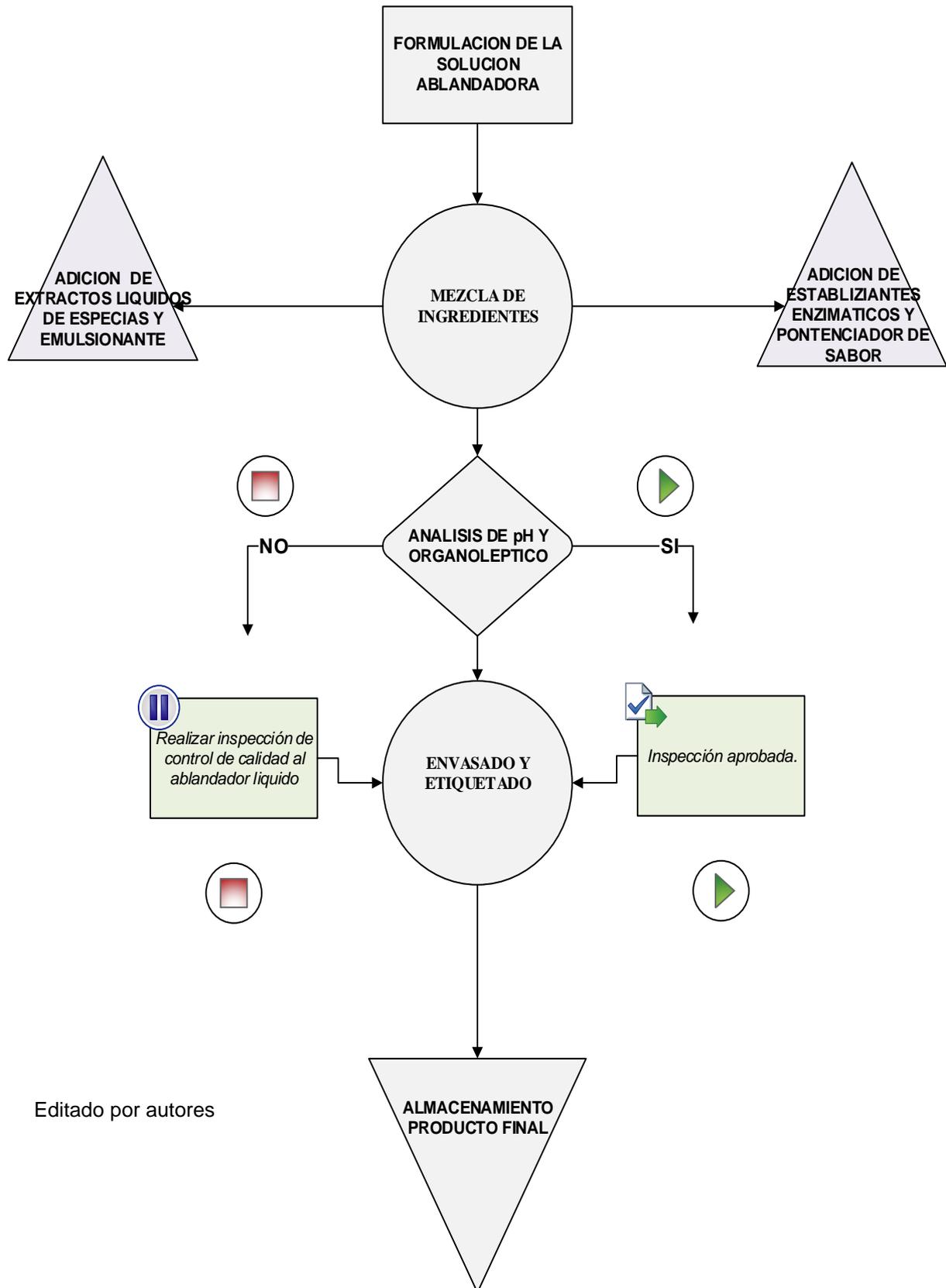
Anexo 14. Diagrama de flujo, extracción del extracto de bromelina, obtenida de la cáscara y corazón de la piña.





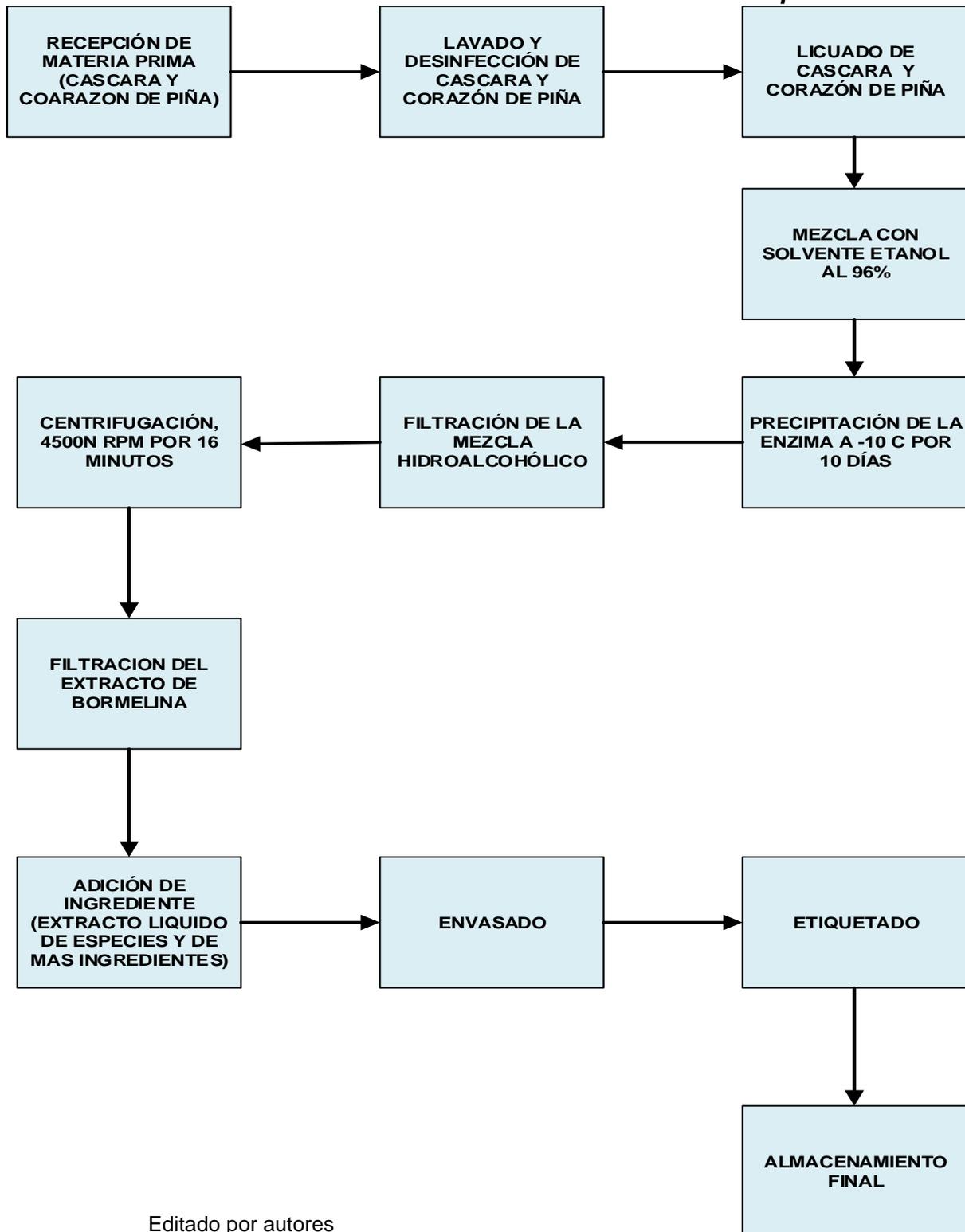
Editado por autores

Anexo 15. Diagrama de flujo de proceso, para la formulación del ablandador líquido sazonado.



Editado por autores

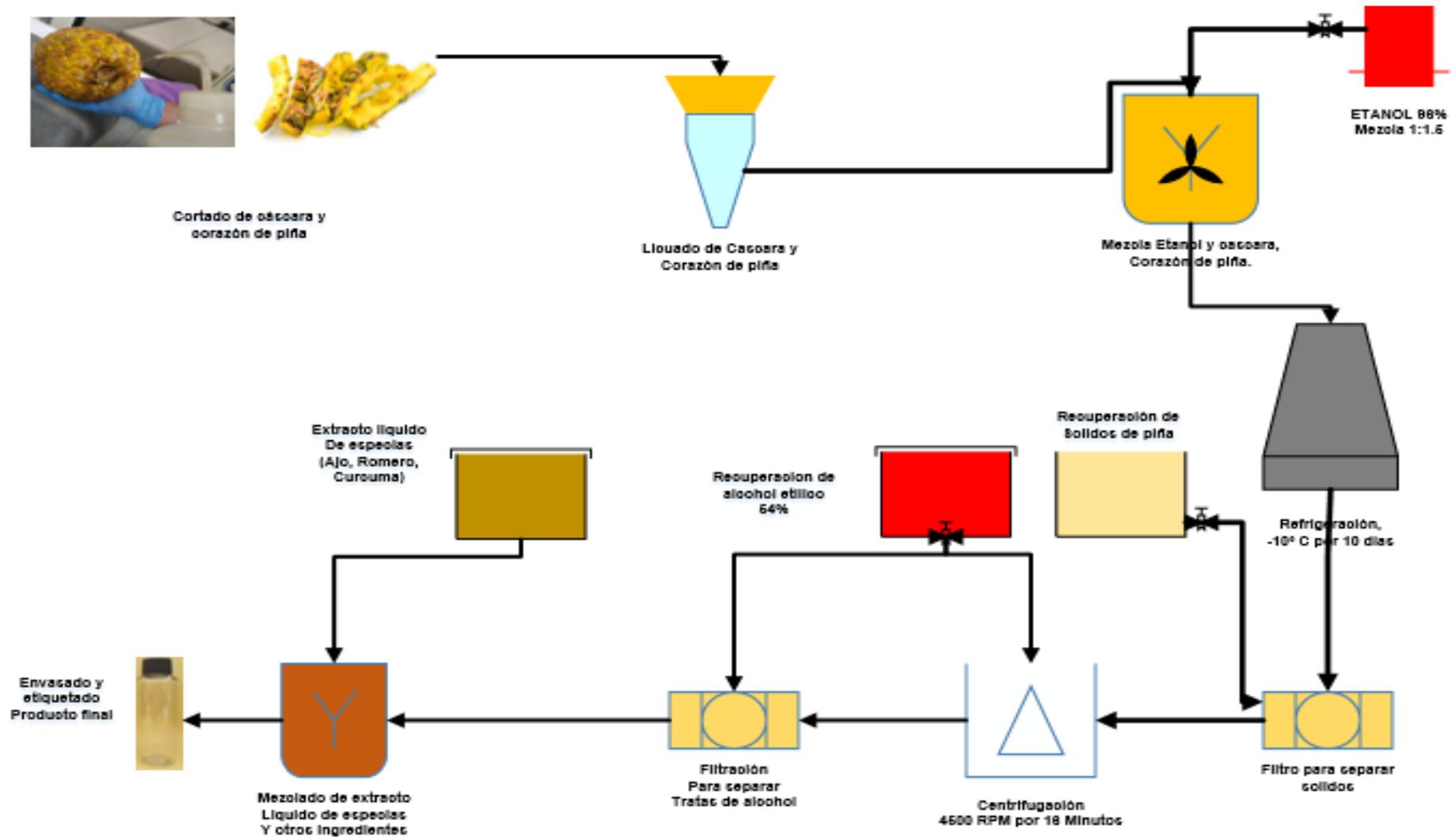
Anexo 16. Diagrama de bloque. Proceso de elaboración para ablandador líquido sazonado.



Editado por autores

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Anexo 17. Diseño de equipo a escala laboratorio para la formulación del ablandador líquido sazonado.



Anexo 18. Cálculos para balance de materia para la elaboración del ablandador líquido de sazonado.

a. Cálculos de balance de materia para la cáscara y corazón de piña.

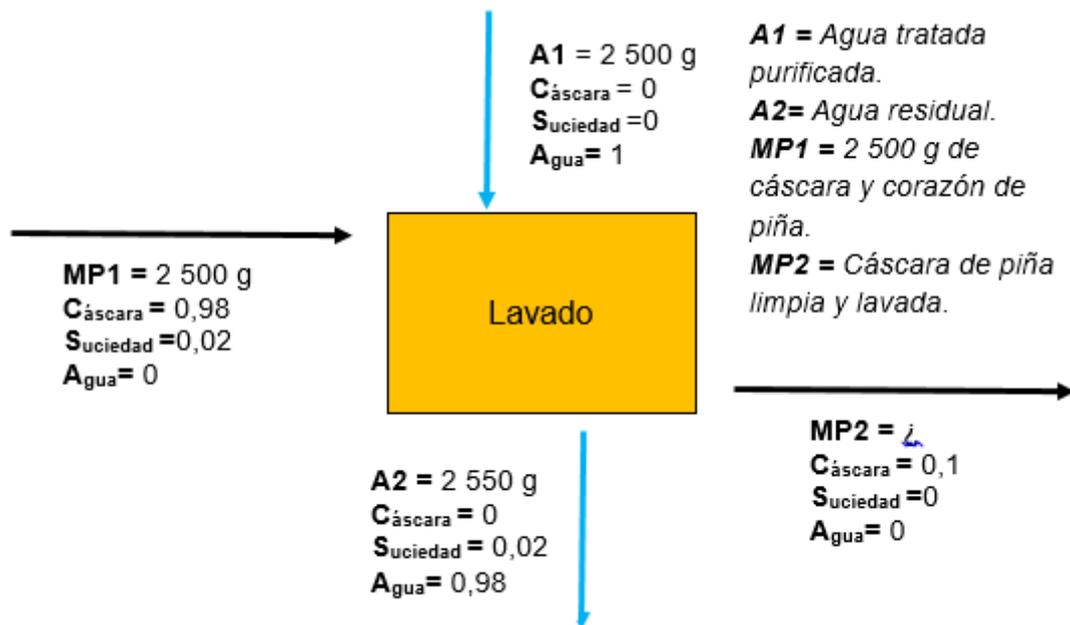
Balance de materia para la elaboración de ablandador líquido para carne usando el extracto de bromelina, obtenida de la cáscara y corazón de la piña Monte Lirio. Se cuenta con una entrada de 2,5 kg de cáscara y 2,5 kg de corazón. En base a las entradas y las fracciones conocidas determinar el rendimiento de ablandadores a producir en presentaciones de 150 mL.

Este proceso está diseñado a escala laboratorio, basado en las disposiciones encontradas con equipos y materiales en el laboratorio.

1. Obtención de bromelina a partir de la cáscara de piña.

PROC - 1

1. Proceso de lavado y limpieza



I. Balance general.

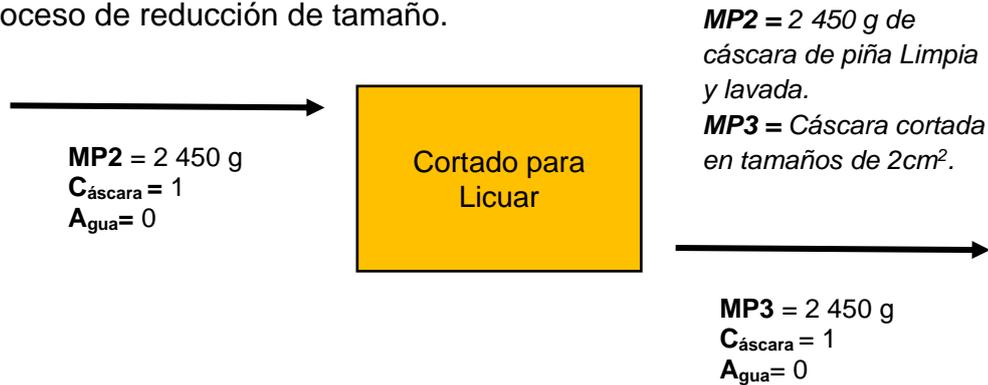
$$\begin{aligned}
 MP1 + A1 &= MP2 + A2 \\
 2\,500\text{ g} + 2\,500\text{ g} &= MP2 + 2\,600\text{ g} \\
 MP2 &= 5\,000\text{ g} - 2\,600\text{ g}
 \end{aligned}$$

$$MP2 = 2\,450\text{ g}$$

La corriente **MP2** (salida de cáscara de piña lavada y limpia) tiene una masa de 2 450 g esto se debe a que en el proceso de lavado y limpieza de la cáscara de cáscara de piña se pierde el 2% equivalente a 50 g de los 2,5 kg.

PROC - 2

2. Proceso de reducción de tamaño.



II. Balance general.

$$MP2 = MP3$$

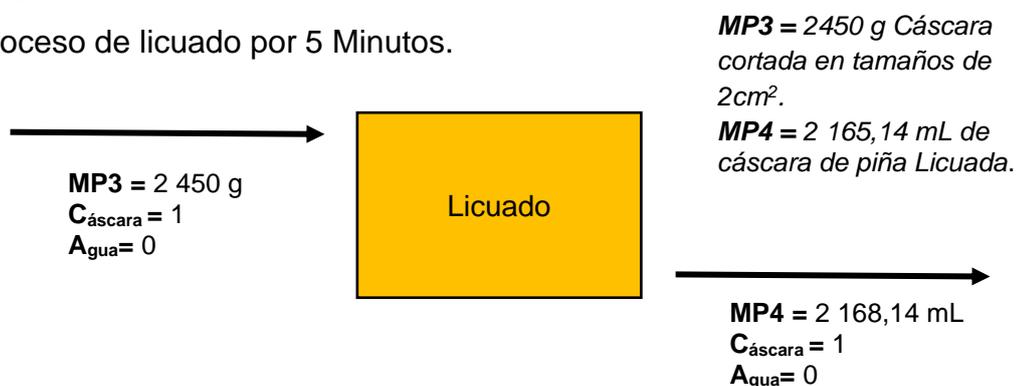
$$2\,450\text{ g} = 2\,450\text{ g}$$

$$MP3 = 2\,450\text{ g}$$

La corriente **MP3** (salida de cáscara de piña cortada) tiene una masa de 2 450 g dado que en el proceso de cortado no hay pérdidas que interfieran en el cambio de masa de algunas de las corrientes.

PROC - 3

3. Proceso de licuado por 5 Minutos.



III. Balance general.

$$MP3 = MP4$$

$$2\,450\text{ g} = 2\,168,14\text{ mL}$$

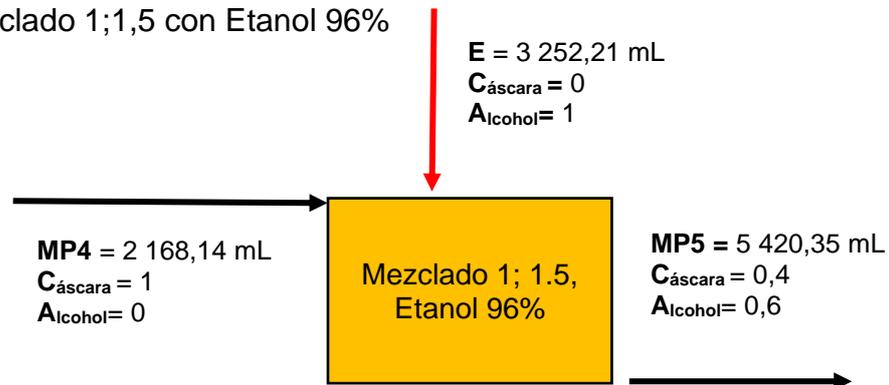
$$MP4 = 2\,168,14\text{ mL}$$

Una vez licuada la cáscara de piña se obtuvo que por cada 113 gramos de cáscara miden 100 mL de jugo de piña. La corriente de salida se valora en líquido debido que la piña contiene agua y esta es liberada al ser licuada, por lo tanto, el producto final se mide en mL.

La corriente **MP4** (salida de cáscara piña licuado) tiene una masa de 2 168,14 mL, dado que en el proceso de licuado no ay perdidas que interfieran en el cambio de masa de algunas de las corrientes

PROC - 4

4. Proceso de mezclado 1;1,5 con Etanol 96%



MP4 = 2 168,14 mL de Cáscara de piña licuada.
E = Etanol 3 252,21 mL 96%
MP5 = 5 420,35 mL de cascara en mezcla con Etanol.

IV. Balance general.

$$MP4 + E = MP5$$

$$2\,168,14\text{ mL} + 3\,252,21\text{ mL} = MP5$$

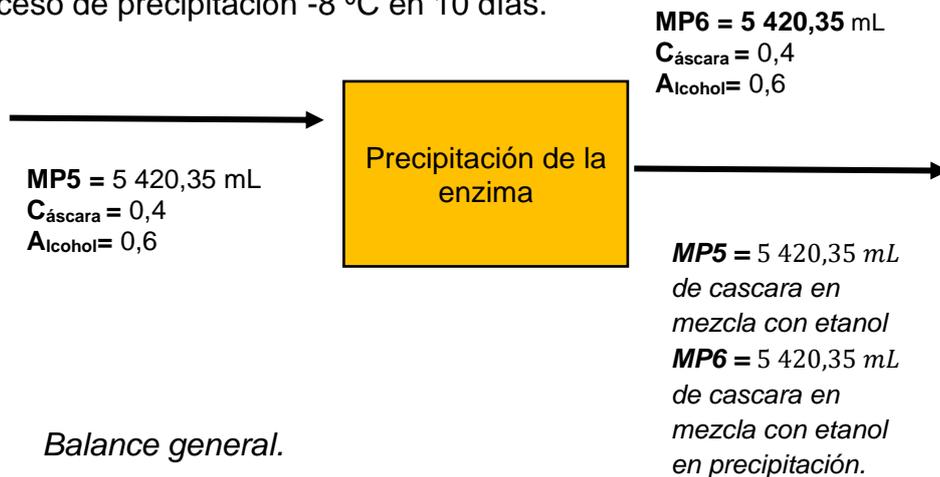
$$5\,420,35\text{ mL} = MP5$$

$$MP5 = 5\,420,35\text{ mL}$$

La corriente **MP5** (salida de cáscara de piña en mezcla con el etanol 96%) tiene un volumen de 5 420,35 mL (se valora este proceso en mL ya que la unidad de medida para líquidos se hace en mL).

PROC - 5

5. Proceso de precipitación -8 °C en 10 días.



V. Balance general.

$$MP5 = MP6$$

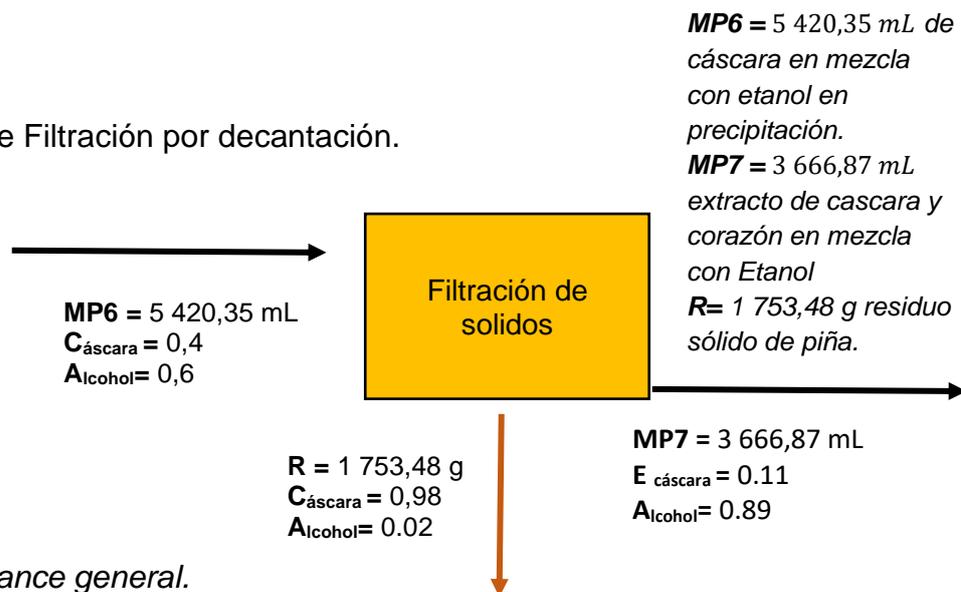
$$5\ 420,35\ mL = 5\ 420,35\ mL$$

$$MP6 = 5\ 420,35\ mL$$

La corriente **MP6** (salida de cáscara de piña en mezcla con el etanol 96%, en proceso de precipitación) tiene un volumen de 5 420,35 mL, no hay cambios de volumen en la corriente ya que en el proceso no hay pérdidas que afecten.

PROC - 6

6. Proceso de Filtración por decantación.



VI. Balance general.

$$MP6 = MP7 + R$$

$$5\,420,35\text{ mL} = MP7 + 1\,753,48\text{ g}$$

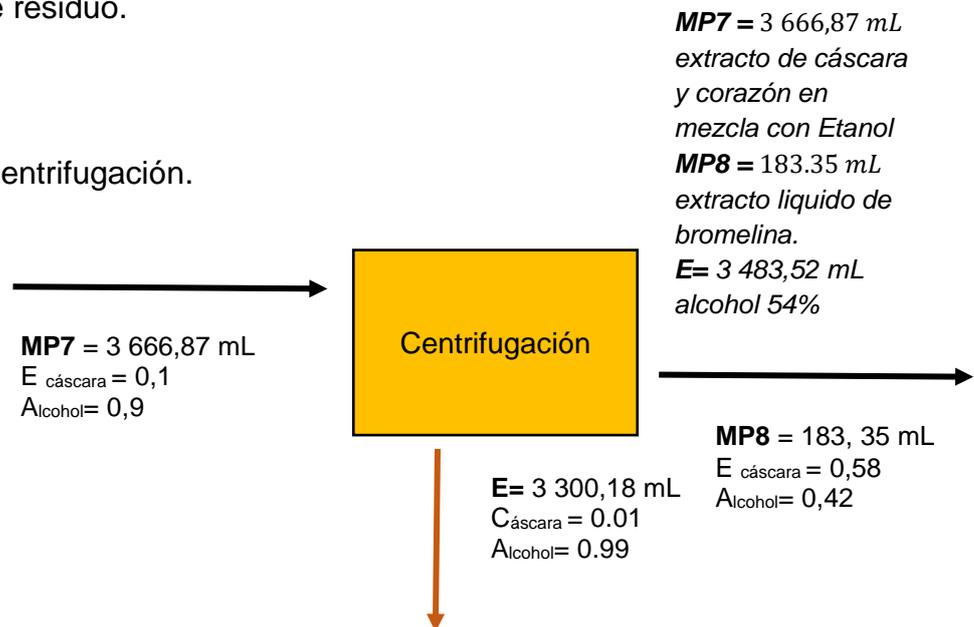
$$MP7 = 5\,420,35\text{ mL} - 1\,753,48\text{ g}$$

$$MP7 = 3\,666,87\text{ mL}$$

La corriente **MP7** (salida de Extracto de cáscara en mezcla con el etanol 96%, en proceso de Filtración) tiene un volumen de 3 666,87 mL, este cambio se da debido a que en el proceso de filtración se pierde el 32,35% de la masa total de cáscara y corazón en forma de residuo.

PROC - 7

7. Proceso de Centrifugación.



VII. Balance general.

$$MP7 = MP8 + E$$

$$3\,666,87\text{ mL} = MP8 + 3\,483,52\text{ mL}$$

$$MP8 = 3\,666,87\text{ mL} - 3\,483,52\text{ mL}$$

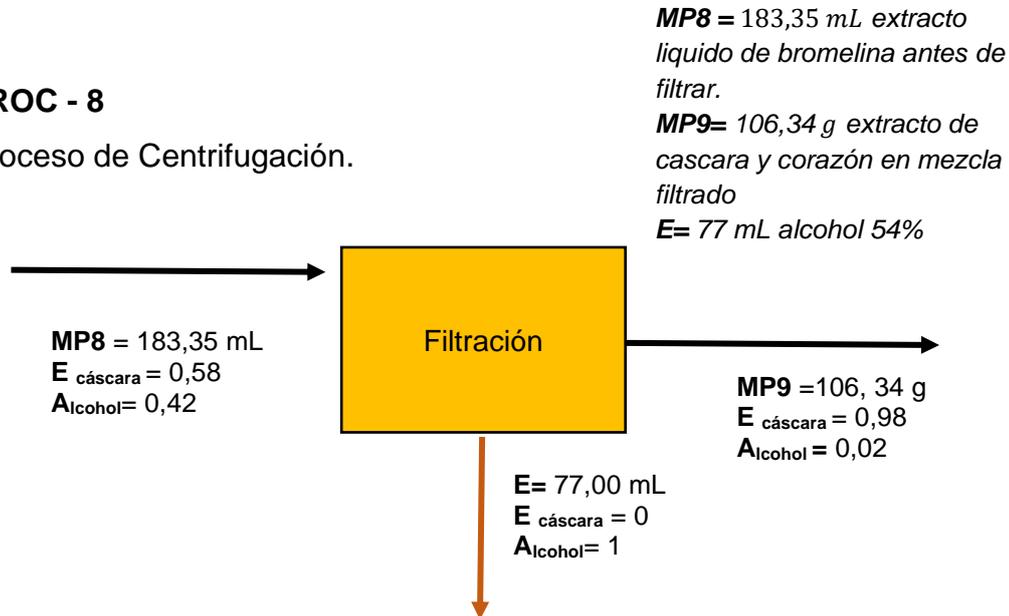
$$MP8 = 183,35\text{ mL de extracto}$$

La corriente MP8 (salida de Extracto de bromelina obtenida de la cáscara de piña por extracción líquido - líquido con el etanol 96%) tiene un volumen de 183,35 mL, este cambio se da, debido a que en el proceso de centrifugación se recupera el alcohol en un 95% equivalente a 3 483,52 mL en una concentración real de 54%, es decir baja su concentración en el transcurso del proceso, esto es debido a la gran

cantidad de agua que posee la piña es del 80%, interviniendo a que baje su concentración la cual inicialmente es al 96%.

PROC - 8

8. Proceso de Centrifugación.



VIII. Balance general.

$$MP8 = MP9 + E$$

$$183,35 \text{ mL} = MP9 + 77 \text{ mL}$$

$$MP9 = 183,35 \text{ mL} - 77 \text{ mL}$$

$$MP9 = 106,34 \text{ g}$$

La densidad del extracto de bromelina es 1 g/cm³

La corriente MP9 (salida de Extracto concentrado de bromelina obtenida de cáscara de piña en extracción líquido - líquido con el etanol 96%) tuvo un volumen de 106,34 gramos, este cambio de mililitros a gramos se dio, debido a que en el proceso de filtrado se recuperó el alcohol en un 42% equivalente a 77 mL en una concentración real de 54%, por lo tanto, el extracto de bromelina quedo en una consistencia casi solida por lo cual se midió en gramos.

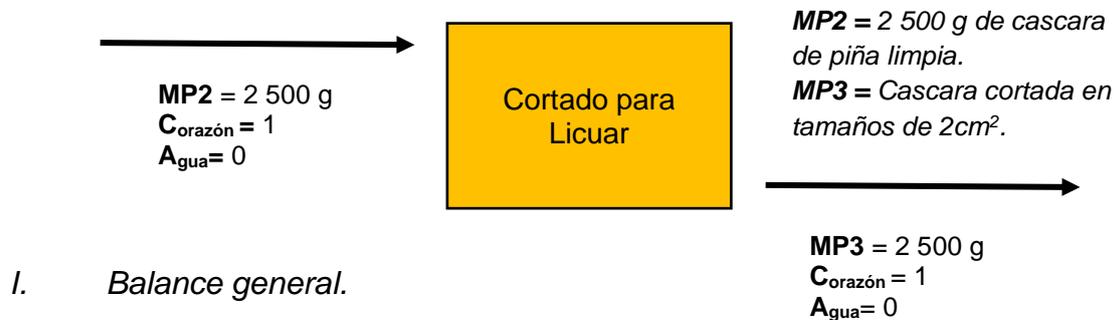
b. Obtención de bromelina a partir del corazón de piña.

Balance de materia para la elaboración de ablandador líquido para carne usando el extracto de bromelina, obtenida del corazón de la piña Monte Lirio. Se cuenta con una entrada de 2,5 kg de corazón.

En la obtención de bromelina a partir del corazón de piña no se necesita lavar, por lo tanto, el proceso a continuación es el cortado para licuar.

PROC - 1

1. Proceso de reducción de tamaño.



$$MP2 = MP3$$

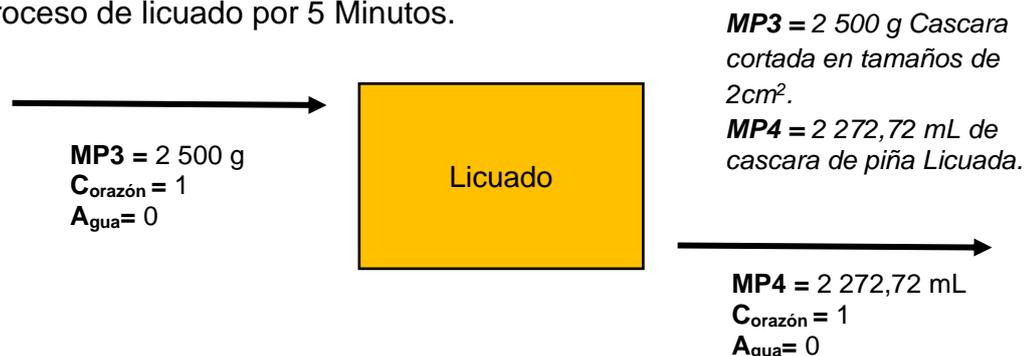
$$2\ 500\ g = 2\ 500\ g$$

$$MP3 = 2\ 500\ g$$

La corriente **MP3** (salida de cáscara de piña cortada) tiene una masa de 2 500 g dado que en el proceso de cortado no hay pérdidas que interfieran en el cambio de masa de algunas de las corrientes.

PROC - 2

2. Proceso de licuado por 5 Minutos.



II. Balance general.

$$MP3 = MP4$$

$$2\,500\text{ g} = 2\,272,72\text{ mL}$$

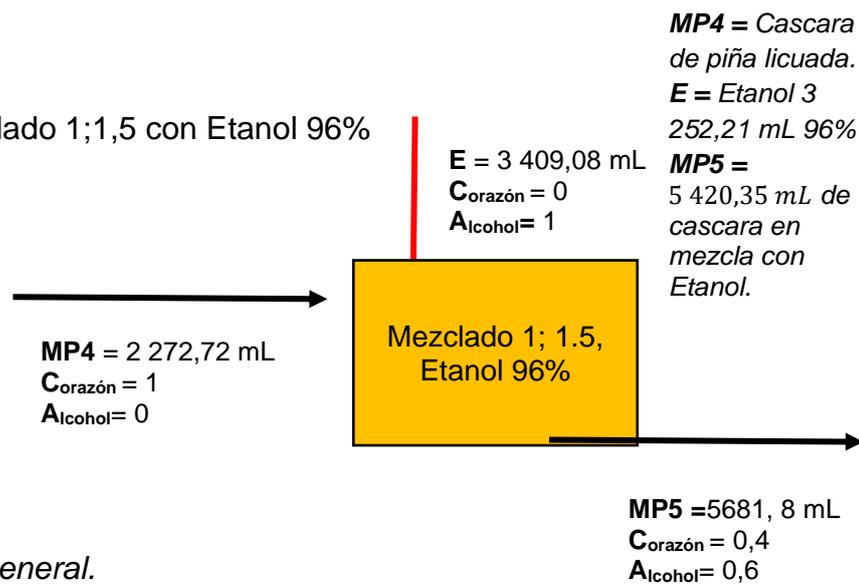
$$MP4 = 2\,272,72\text{ mL}$$

Una vez licuado el corazón de piña se obtuvo que por cada 110 gramos de corazón se extraen 100 mL de jugo de piña. La corriente de salida sale en líquido debido que la piña contiene agua y esta es liberada al ser licuada, por lo tanto, el producto final se mide en mL.

La corriente **MP4** (salida de corazón de piña licuado) tiene una masa de 2 272,72 mL, dado que en el proceso de licuado no hay perdido que interfieran en el cambio de masa de algunas de las corrientes

PROC - 3

3. Proceso de mezclado 1;1,5 con Etanol 96%



III. Balance general.

$$MP4 + E = MP5$$

$$2\,272,72\text{ mL} + 3\,409,08\text{ mL} = MP5$$

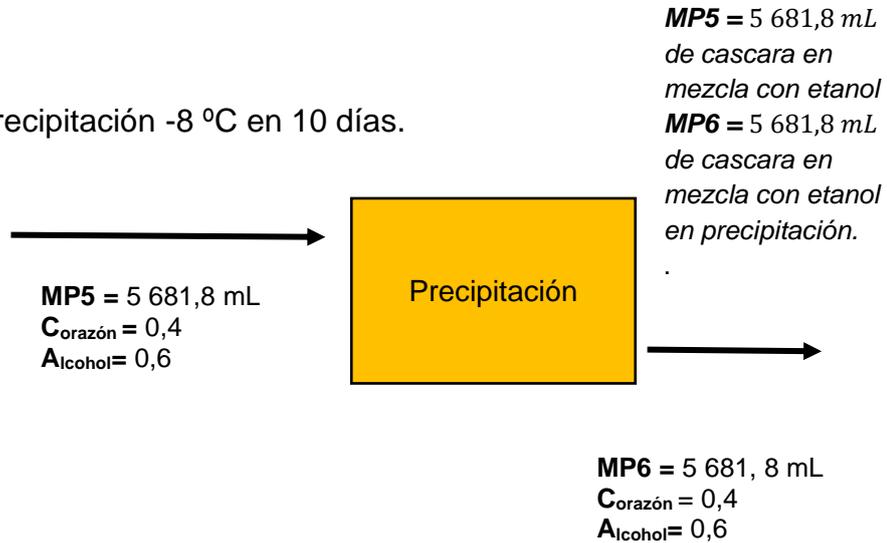
$$5\,681,8\text{ mL} = MP5$$

$$MP5 = 5\,681,8\text{ mL}$$

La corriente **MP5** (salida de corazón de piña en mezcla con el etanol 96%) tiene un volumen de 5 681,8 mL (se valora este proceso en mL ya que la unidad de medida para líquidos se hace en mL).

PROC - 4

4. Proceso de precipitación -8 °C en 10 días.



IV. Balance general.

$$MP5 = MP6$$

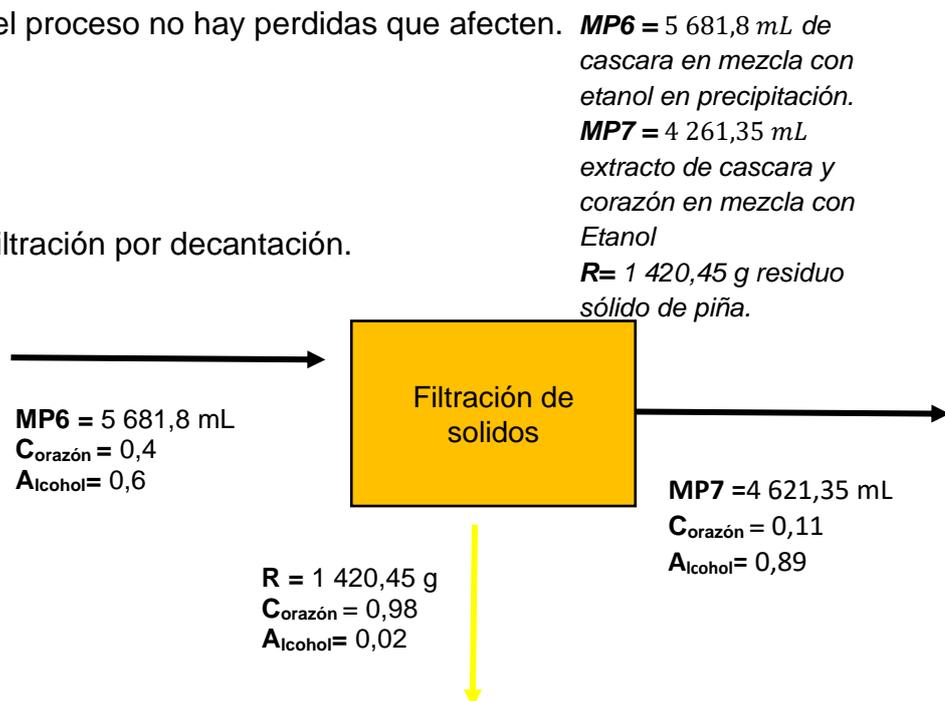
$$5\ 681,8\ mL = 5\ 681,8\ mL$$

$$MP6 = 5\ 681,8\ mL$$

La corriente **MP6** (salida de corazón de piña en mezcla con el etanol 96%, en proceso de precipitación) tiene un volumen de 5 681,8 mL, no hay cambios de volumen en la corriente ya que en el proceso no hay pérdidas que afecten.

PROC - 5

5. Proceso de Filtración por decantación.



V. Balance general.

$$MP6 = MP7 + R$$

$$5\,681,8\text{ mL} = MP7 + 1\,420,45\text{ g}$$

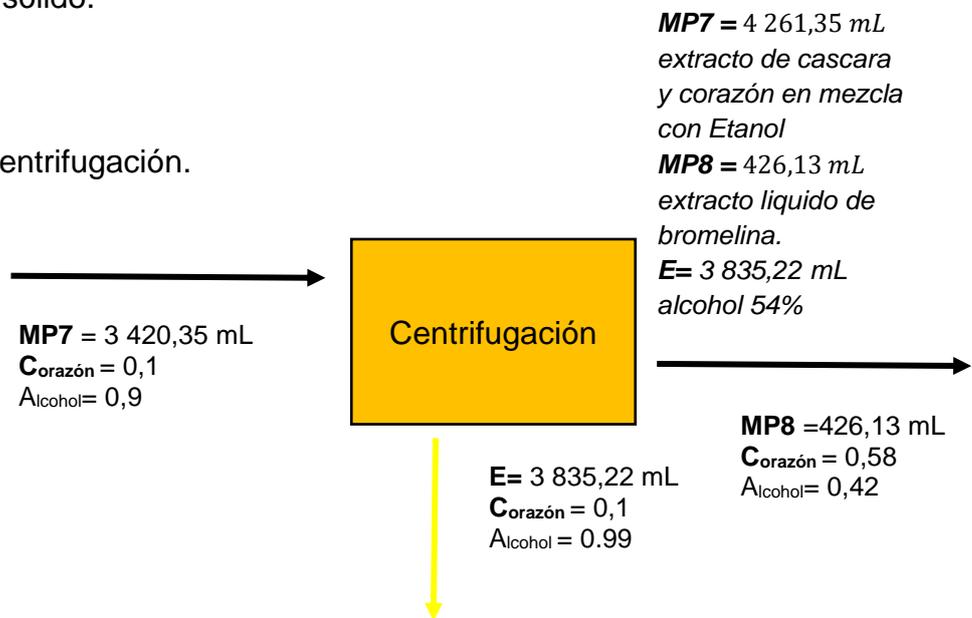
$$MP7 = 5\,420,35\text{ mL} - 1\,420,45\text{ g}$$

$$\mathbf{MP7 = 4\,261,35\text{ mL}}$$

La corriente **MP7** (salida de extracto de corazón en mezcla con el etanol 96%, en proceso de filtración) tiene un volumen de 4 261,35 mL, este cambio se da debido a que en el proceso de filtración se pierde el 25% de la masa total de cáscara y corazón en forma de residuo sólido.

PROC - 6

6. Proceso de Centrifugación.



VI. Balance general.

$$MP7 = MP8 + E$$

$$4\,261,35 = MP8 + 3\,835,22\text{ mL}$$

$$MP8 = 4\,261,35\text{ mL} - 3\,835,22\text{ mL}$$

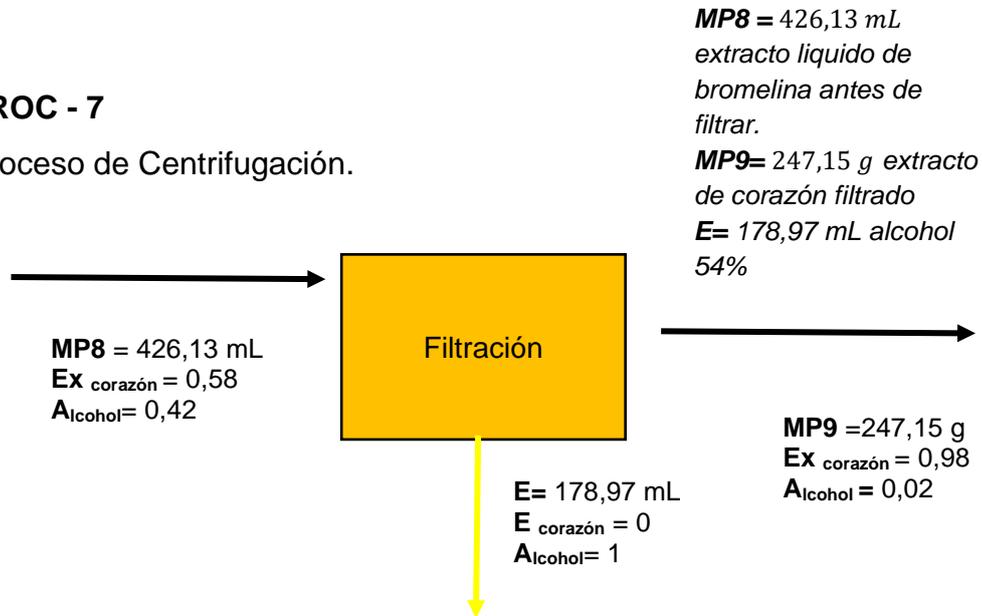
$$\mathbf{MP8 = 426,13\text{ mL de extracto}}$$

La corriente MP8 (salida de Extracto de bromelina obtenida del corazón de piña en extracción líquido - líquido con el etanol 96%) tiene un volumen de 426,13 mL, este cambio se da, debido a que en el proceso de centrifugación se recupera el alcohol en

un 95% equivalente a 3 835,22 mL en una concentración real de 54%, es decir baja su concentración en el trascurso del proceso, esto es debido a la gran cantidad de agua que posee la piña es del 80%, interviniendo a que baje su concentración la cual inicialmente es al 96%.

PROC - 7

7. Proceso de Centrifugación.



VII. Balance general.

$$MP8 = MP9 + E$$

$$426,13 \text{ mL} = MP9 + 178,97 \text{ mL}$$

$$MP9 = 426,13 \text{ mL} - 178,97 \text{ mL}$$

$$MP9 = 247,15 \text{ g}$$

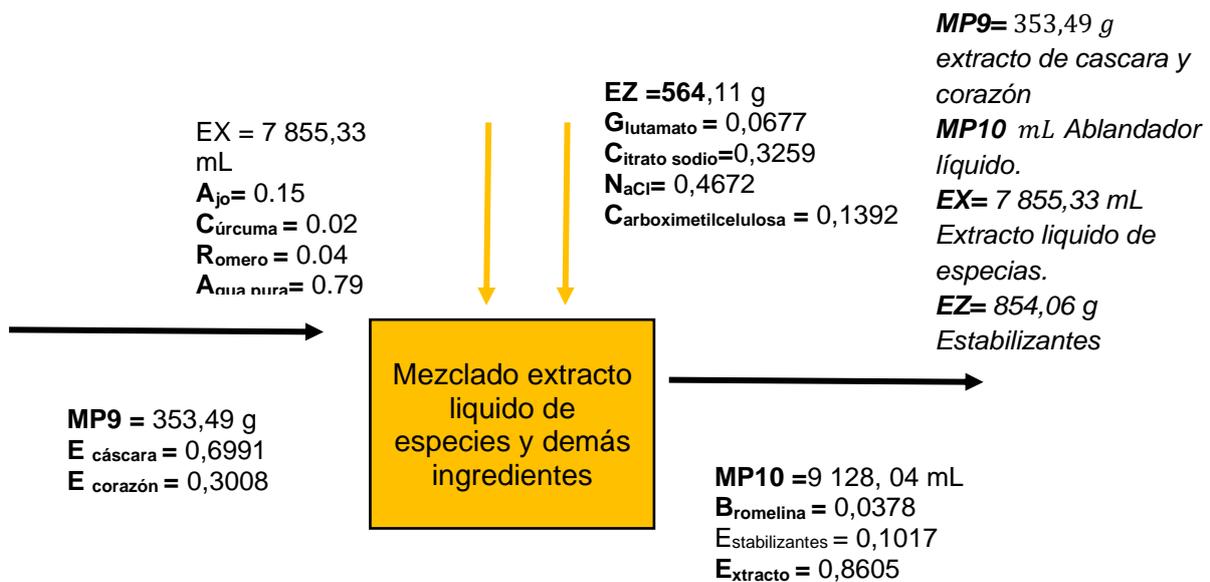
La densidad del extracto de bromelina es 1 g/cm³

La corriente MP9 (salida de Extracto concentrado de bromelina obtenida del corazón de piña en extracción líquido - líquido con el etanol 96%) tuvo un volumen de 247,15 gramos, este cambio de mililitros a gramos se dio, debido a que en el proceso de filtrado se recuperó el alcohol en un 42% equivalente a 178,97 mL en una concentración real de 54%, por lo tanto, el extracto de bromelina quedo en una consistencia casi solida por lo cual se midió en gramos.

Una vez extraído el extracto de bromelina del corazón y cáscara de piña se obtuvo 106,34 gramos de extracto de la cáscara y 247,15 gramos de extracto del corazón, teniendo un total de 353,49 gramos, obteniendo mayor rendimiento del corazón de la piña.

PROC - 9

9. Proceso de mezclado con extracto líquido de especias y además ingredientes.



IX. Balance general.

- Densidades de los reactivos.

- ❏ Bromelina = $1 \text{ g/cm}^3 \times 343,49 \text{ g} = 343,49 \text{ cm}^3$
- ❏ Carboximetil celulosa sódica = $0,9 \text{ g/cm}^3 \times 78,55 \text{ g} = 70,69 \text{ cm}^3$
- ❏ Glutamato monosódico = $2,1 \text{ g/cm}^3 \times 39,27 = 82,46 \text{ cm}^3$
- ❏ Citrato de sodio = $1,7 \text{ g/cm}^3 \times 210,64 = 267,07 \text{ cm}^3$
- ❏ Cloruro de sodio = $2,16 \text{ g/cm}^3 \times 235,65 = 509 \text{ cm}^3$

Una vez sumadas las densidades de los reactivos se tiene que el volumen en mL sería equivalente a 1 272,71 mL.

$$MP9 + EX + EZ = MP10$$

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

$$343,49 \text{ g} + 7\,855,33 \text{ mL} + 564,11 \text{ g} (929,22 \text{ mL}) = \text{MP10}$$

$$9\,128,04 \text{ mL} = \text{MP10}$$

$$\text{MP10} = 9\,128,04 \text{ mL}$$

La corriente MP10 (salida de ablandador líquido para carne) tiene un volumen final de 9 128,04 mL basado en los rendimientos experimentados. La cantidad para producir en envases 150 mL son aproximadamente 60,85 unidades de 5 Kg de cáscara y corazón procesado.

Anexo 19. Costos de producción.

a. Costos de materia prima.

Materia prima	U/M	Cantidad	Proveedor	Costo
Piñas	unid	3	Finca Tellez	C\$ 100
Alcohol etílico 96% birectificado	Gal	1	Sánchez collado & CIA LTDA	C\$ 614.25
Cloruro de sodio Grado alimenticio	Kg	1	Distribuidora del caribe	C\$ 42.00
Citrato de sodio	Kg	1	Distribuidora del caribe	C\$ 50.55
Glutamato Mono sódico	kg	1	Distribuidora del caribe	C\$ 68.00
Agua purificada	L	1	Alpina	C\$ 23.00
Ajo	Lb	1	Casa de las especies Mercado Huembés, Managua	C\$ 40.00
Carboximetil celulosa	Kg	1	Distribuidora del Caribe	167,44
Romero	Lb	1	Casa de las especies Mercado Huembés, Managua	C\$ 65,00
Cúrcuma	Lb	1	Casa de las especies Mercado Huembés, Managua	C\$ 35,00
Material de Acondicionamiento				
Envase oscuro 150 mL	unid	25	Comercial Pahola	C\$ 280
Tapas rojas pet	unid	25	Comercial Pahola	C\$ 70

Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña (Ananas Comosus) variedad Monte Lirio, LAFQA, Departamento de Química, UNAN-Managua, Marzo - Diciembre 2020.

Etiquetas 1.7 cm * 4 cm	unidad	25	Impresiones Génesis	C\$ 75
--------------------------------	--------	----	---------------------	--------

b. Costos de producción por unidad de presentación.

Estimación de precio	
Costos de obtención del extracto de Bromelina para 60 Ablandadores	
Piña	C\$ 73,3
Etanol 96%	C\$ 601,1
Materia prima	
Cloruro de sodio Grado alimenticio	C\$ 11.4
Citrato de sodio	C\$ 9,17
Glutamato Monosódico	C\$ 3,08
Agua purificada	C\$ 166,3
Ajo	C\$ 60,19
Romero	C\$ 26,07
Cúrcuma	C\$ 7,02
Carboximetil celulosa sódica	C\$ 15,21
Costo de producción por 8 horas de trabajo	C\$ 392
Materiales de Acondicionamiento	
Envase oscuro 150 mL	C\$ 672
Tapas rojas pet	C\$ 168
Etiquetas 1.7 cm * 4 cm Polipropileno	C\$ 180
Total	C\$ 2 384,84
Costo del producto Unitario	C\$ 39,74
Costo más ganancia del 30%	C\$ 51,67