

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias de la Hospitalidad

Carrera de Gastronomía

Bromelina de la piña: su inactivación y extracción para la aplicación en recetas de sal y dulce

Línea de investigación: Producción, servicio e innovación Gastronómica

Trabajo de Integración curricular
previo a la obtención del título de
Licenciado en Gastronomía y
Servicios de Alimentos y Bebidas

Autores:

María Antonia Coello Guillén

Jennifer Maite Cuesta Ávila

Director:

María Augusta Molina Díaz

ORCID:  0009-0000-9137-8516

Cuenca, Ecuador

2024-09-20

Resumen

Esta investigación explora la piña y su enzima proteolítica bromelina. Centrándose en obtener dos productos que maximicen el rendimiento de esta fruta: pulpa de piña pasteurizada y bromelina extraída de los residuos de esta, para la aplicación e innovación en recetas de sal y dulce. La piña, reconocida por sus propiedades enzimáticas debido a la bromelina, presenta desafíos y oportunidades en su utilización culinaria, razón por la cual este estudio se centró en su inactivación mediante la pasteurización de la pulpa de piña y su aplicación en recetas. Los resultados demostraron que la pasteurización mejora significativamente la calidad sensorial de los productos finales, tales como crema pastelera, crème brûlée, flan y pan, al inactivar la bromelina y evitar efectos no deseados en la textura y sabor. Además, se exploró la aplicación de la piña pasteurizada en mayonesa, logrando una mayor estabilidad y homogeneidad. También, se analizó la capacidad de la bromelina extraída para el ablandamiento de proteínas como lomo falda de res, lengua de res y muslos de pato. Las conclusiones destacan la versatilidad de la piña y la bromelina, recomendando futuras investigaciones para optimizar su uso en la industria alimentaria, particularmente en el ablandamiento de carnes y donde la bromelina es una barrera en recetas donde exista lácteos, formación de gluten y gelificantes. Este estudio subraya la importancia de la piña no solo como fuente de bromelina, sino como un ingrediente multifacético que puede mejorar la innovación y calidad en la gastronomía.

Palabras clave del autor: bromelina, piña, pasteurización, gastronomía, extracción



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

This research work explores pineapple and its proteolytic enzyme bromelain. Focusing on obtaining two products that maximize the yield of this fruit: pasteurized pineapple pulp and bromelain extracted from its residues, for application and innovation in salt and sweet recipes. Pineapple, recognized for its enzymatic properties due to bromelain, presents challenges and opportunities in its culinary use, which is why this study focused on its inactivation through pasteurization of pineapple pulp and its application in recipes. The results showed that pasteurization significantly improves the sensory quality of end products, such as custard, crème brûlée, flan and bread, by inactivating bromelain and avoiding unwanted effects on texture and taste. In addition, the application of pasteurized pineapple in mayonnaise was explored, achieving greater stability and homogeneity. Also, the capacity of the extracted bromelain for the softening of proteins such as beef brisket loin, beef tongue and duck legs was analyzed. The conclusions highlight the versatility of pineapple and bromelain, recommending future research to optimize their use in the food industry, particularly in the tenderizing of meats and where bromelain is a barrier in recipes where there is dairy, gluten formation and gelling agents. This study highlights the importance of pineapple not only as a source of bromelain, but as a multifaceted ingredient that can improve innovation and quality in gastronomy.

Keywords: bromelain, pineapple, pasteurization, gastronomy, extraction



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

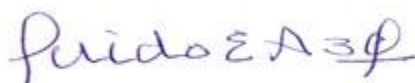
Trabajo de titulación: Bromelina de la piña: su inactivación y extracción para la aplicación en recetas de sal y dulce

Autoras: María Antonia Coello Guillén - Jennifer Maite Cuesta Ávila

Directora: María Augusta Molina Díaz -ORCID:  0009-0000-9137-8516

Certificado de Precisión FCH-TR-LGAB-406

Yo, Guido E Abad, certifico que soy traductor de español a inglés, designado por la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, que he traducido el presente documento, y que, al mejor de mi conocimiento, habilidad y creencia, esta traducción es una traducción verdadera, precisa y completa del documento original en español que se me proporcionó.



_____ guido.abad@ucuenca.edu.ec

Santa Ana de los Ríos de Cuenca, 29 de mayo de 2024

Elaborado por: GEAV

Abstract en formato MsWord enviado a correo institucional de director/a de trabajo de titulación/UIC y/o estudiante/s.

Índice de contenido

1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA PIÑA	15
1.1. Características organolépticas	16
1.2. Composición química	16
1.3. Beneficios nutricionales	17
1.4. Historia y origen de la piña en la gastronomía	17
1.5. Variedades de piña en el ecuador y su importancia culinaria	18
1.6. Usos y aplicaciones gastronómicas de la piña	19
1.7. Importancia económica y producción de la piña	19
2. CAPÍTULO II: PASTEURIZACIÓN DE LA PULPA DE PIÑA.....	20
2.1. Importancia de la pasteurización	20
2.2. Métodos y procedimientos aplicados	21
3. CAPÍTULO III: EXTRACCIÓN DE BROMELINA DE LAS CÁSCARAS DE LA PIÑA	25
3.1. Selección de materia prima (piña)	25
3.2. Proceso de extracción de bromelina	25
4. CAPÍTULO IV: OBTENCIÓN DE PRODUCTOS FINALES	27
4.1. Pulpa de piña pasteurizada	27
4.2. Bromelina concentrada	31
4.3. Evaluación sensorial de los productos finales	36
5. CAPÍTULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS	37
5.1. Procedimiento de evaluación	37
5.2. Aplicación en recetas de dulce	40
5.2.1. FLAN DE PIÑA	40
A. Flan de piña sin pasteurizar	40
B. Flan de piña pasteurizada	41
C. Flan con mermelada de piña	42
D. Análisis comparativo:.....	42

5.2.2. PAN DE PIÑA	44
A. Pan de piña sin pasteurizar	44
B. Pan de piña pasteurizada	45
C. Pan de mermelada de piña	45
D. Análisis comparativo:.....	46
5.2.3. CREMA PASTELERA	48
A. Crema pastelera de piña sin pasteurizar	48
B. Crema pastelera de piña pasteurizada	49
C. Análisis comparativo:.....	49
5.2.4. CREME BRÛLÉE	51
A. Creme brûlée de piña pasteurizada	51
B. Creme brûlée de piña sin pasteurizar	52
C. Análisis comparativo:.....	52
5.3. Aplicación en recetas de sal	54
5.3.1. LOMO FALDA DE RES	54
A. Lomo falda de res sin ablandar	54
B. Lomo falda de res ablandado con bromelina industrial	55
C. Lomo falda de res ablandado con bromelina extraída	56
D. Análisis comparativo:.....	56
5.3.2. MAYONESA DE PIÑA	58
A. Mayonesa de piña sin pasteurizar	58
B. Mayonesa de piña pasteurizada	59
C. Análisis comparativo:.....	59
5.3.3. LENGUA DE RES	61
A. Lengua de res sin ablandar	61
B. Lengua de res ablandada con bromelina industrial	62
C. Lengua de res ablandada con bromelina extraída	63
D. Análisis comparativo:.....	64
5.3.4. MUSLOS DE PATO AL HORNO	65
A. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina industrial	65
B. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina extraída	66

C. Análisis comparativo:.....	66
6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS	72
ANEXOS	74
ANEXO A: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DEL FLAN DE PIÑA	74
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan de piña sin pasteurizar	74
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan de piña pasteurizada	74
c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan con mermelada de piña	74
ANEXO B: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DEL PAN DE PIÑA	74
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan de piña sin pasteurizar	74
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan de piña pasteurizada	74
c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan con mermelada de piña	75
ANEXO C: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DE LA CREMA PASTELERA DE PIÑA	75
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la crema pastelera de piña sin pasteurizar	75
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la crema pastelera de piña pasteurizada	75
ANEXO D: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DEL CRÈME BRÛLÉE DE PIÑA	75
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del Crème brûlée de piña sin pasteurizar	75
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del Crème brûlée de piña pasteurizada .	75
ANEXO E: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DEL LOMO FALDA DE RES	76
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res sin ablandador	76
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res con bromelina extraída	76
c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res con ablandador industrial a base de bromelina	76
ANEXO F: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DE LA MAYONESA DE PIÑA	76
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la mayonesa de piña sin pasteurizar .	76
b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la mayonesa de piña pasteurizada	76
ANEXO G: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DE LOMO FALDA DE RES	77
a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res sin ablandador	77

<i>b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res con bromelina extraída</i>	<i>77</i>
<i>c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res con ablandador industrial a base de bromelina</i>	<i>77</i>
ANEXO H: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DE LA LENGUA DE RES	77
<i>a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res sin ablandar</i>	<i>77</i>
<i>b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res con bromelina extraída</i>	<i>77</i>
<i>c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res con ablandador industrial a base de bromelina</i>	<i>78</i>
ANEXO I: TABLAS DE EVALUACIONES DE PROMEDIOS DEL MUSLO DE PATO.....	78
<i>a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del muslo de pato con bromelina extraída</i>	<i>78</i>
<i>b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del muslo de pato con ablandador industrial a base de bromelina</i>	<i>78</i>
ANEXO J: ENCUESTA APLICADA AL DEGUSTADOR 1	79
ANEXO K: ENCUESTA APLICADA AL DEGUSTADOR 2	83
ANEXO L: ENCUESTA APLICADA AL DEGUSTADOR 3	87
ANEXO M: ENCUESTA APLICADA AL DEGUSTADOR 4	91
ANEXO N: ENCUESTA APLICADA AL DEGUSTADOR 5	95
ANEXO O: DISEÑO UIC APROBADO Y ESCANEADO 6.....	99
ANEXO P: DISEÑO UIC APROBADO Y ESCANEADO 7	116

Índice de figuras

Figura 1: Variedades de piña	18
Figura 2: Piñas seleccionadas para la investigación	28
Figura 3: Corte de la piña	28
Figura 4: Proceso de pasteurización de la piña en 21.5°C.....	29
Figura 5: Proceso de pasteurización de la piña finalizado	29
Figura 6: Proceso de pasteurización de la piña. Mezclado	30
Figura 7: Proceso de pasteurización de la piña. Enfriamiento	30
Figura 8: Envasado de la piña pasteurizada	31
Figura 9: Proceso de extracción de bromelina. Triturado de cáscaras y huesos.	32
Figura 10: Proceso de extracción de bromelina. Filtrado	33
Figura 11: Proceso de extracción de bromelina. Pesado de líquidos.	33
Figura 12: Proceso de extracción de bromelina. Pesado de etanol	34
Figura 13: Proceso de extracción de bromelina. Centrifugación.	35
Figura 14: Proceso de extracción de bromelina. Recolección del precipitado.	35
Figura 15: Producto final. Piña pasteurizada.	36
Figura 16: Producto final. Bromelina extraída.	37
Figura 17: Ficha. Flan de piña sin pasteurizar.	40
Figura 18: Ficha. Plan de piña pasteurizada.	41
Figura 19: Ficha. Flan de piña con mermelada de piña.	42
Figura 20: Gráfico de barras. Flan de piña.	43
Figura 21: Ficha. Pan de piña sin pasteurizar.....	44
Figura 22: Ficha. Pan de piña pasteurizada.	45
Figura 23: Ficha. Pan de mermelada de piña.	45
Figura 24. Gráfico de barras. Pan de piña.	46
Figura 25: Ficha. Crema pastelera de piña sin pasteurizar.	48
Figura 26: Ficha. Crema pastelera de piña pasteurizada.	49
Figura 27: Gráfico de barras. Crema pastelera de piña.	50
Figura 28: Ficha. Creme brûlée de piña pasteurizada	51
Figura 29: Ficha. Creme brûlée de piña sin pasteurizar.	52
Figura 30: Gráfico de barras. Crème brûlée de piña.	53
Figura 31: Ficha. Lomo falda de res sin ablandar.	54
Figura 32: Ficha. Lomo falda de res ablandado con bromelina industrial.	55
Figura 33: Ficha. Lomo falda de res ablandado con bromelina extraída.	56
Figura 34: Gráfico de barras. Lomo falda de res.	57
Figura 35: Imagen comparativa Lomo Falda de res.	58
Figura 36: Ficha. Mayonesa de piña sin pasteurizar.	58

Figura 37: Ficha. Mayonesa de piña pasteurizada.	59
Figura 38: Gráfico de barras. Mayonesa de piña.	60
Figura 39: Ficha. Lengua de res sin ablandar.....	61
Figura 40: Ficha. Lengua de res con ablandador industrial.....	62
Figura 41: Ficha. Lengua de res ablandada con bromelina extraída.	63
Figura 42: Gráfico de barras Lengua de res	64
Figura 43: Ficha. Muslos de pato ablandados con bromelina industrial.	65
Figura 44: Ficha. Muslos de pato ablandados con bromelina extraída.	66
Figura 45: Gráfico de barras Muslos de pato al horno.....	66

Índice de tablas

Tabla 1: Información Nutricional de la piña	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: Promedio Calificación Flan de piña.....	44
Tabla 3: Promedio Calificación Pan de piña.....	47
Tabla 4: Promedio Calificación Crema pastelera de piña.....	51
Tabla 5: Promedio Calificación Crème brûlée de piña.....	54
Tabla 6: Promedio Calificación Lomo falda de res	57
Tabla 7: Promedio Calificación Mayonesa de piña.....	60
Tabla 8: Promedio Calificación Lengua de res.....	64
Tabla 9: Promedio Calificación Muslos de pato.....	67

Dedicatorias

Es muy difícil pensar en a quién dedicar este trabajo de titulación, porque en el camino para llegar hasta aquí han pasado muchas personas que han aportado con un granito de arena para permitirme cumplir esta meta, por eso seguramente me olvidaré de alguna.

Dedico este trabajo principalmente a mi mayor motor en la vida, mis padres, Virginia y José, ellos no solo fueron quienes hicieron posible mi trayectoria en esta etapa de mi vida que tanto amé, sino que fueron quienes me alentaron, apoyaron, motivaron y confiaron siempre en mi capacidad para poder crecer cada día en esta profesión que ha sido mi sueño. Gracias no solo por darme todos los medios para lograr todo lo que me propongo, sino por ser quienes me han enseñado a ser la persona que soy hoy y quienes más me han ayudado a darme cuenta de que puedo lograr todo lo que me propongo.

A mi hermano, Daniel, quien más que nadie me ha comprendido y me ha apoyado para seguir adelante, quien me ha hecho siempre dar un paso más y no quedarme en un lugar seguro. Quien me ha demostrado que los retos me hacen crecer y que soy capaz de superarlos. Es quien me ha escuchado y ha sido mi compañero de largas noches en la cocina. Gracias por el tiempo que me ha dado, por la compañía, apoyo, por escucharme y por siempre creer en mí.

A todos los demás miembros de mi familia, primos, tíos y abuelos, quienes desde el principio valoraron mis pasiones y me alentaron cada día a seguir adelante. Gracias por ayudarme a confiar en mis habilidades y a fortalecerlas.

A mis amigos, en especial Daniela, Emilia, Paula y Natalia, quienes han sido mis más grandes confidentes que me ayudaron a llegar hasta aquí. Me dieron la fuerza y valentía para superar cualquier obstáculo y para darme cuenta que no hay límites ni barreras si hago lo que amo. Gracias por acompañarme en esta etapa y en toda mi vida.

A mis amigos y compañeros de la universidad, Belén, Henry, y, en especial, a mi compañera de este trabajo Maite, ellos han sido uno de los principales pilares que me llevaron hasta aquí. Quienes compartieron conmigo no solo cada hora de clase, sino cada sentimiento que esta carrera nos dio. Gracias por permitirme ser quien soy y por escucharme siempre. Que el tiempo demuestre que seremos mucho más que colegas, seremos amigos para toda la vida.

María Antonia Coello Guillén

Dedicatorias

Dedico esta tesis a mis padres, quienes han sido mi guía y mi inspiración. Papá y mamá, gracias por inculcar en mí valores, conocimientos y por brindarme todo su apoyo a lo largo de mi vida académica. Sus sacrificios y su amor incondicional me han dado la fuerza y el valor para superar cada desafío. Sin ustedes, nada de esto habría sido posible.

Especialmente a mi mamá, quien me ha criado con amor, dedicación y esfuerzo. Su perseverancia en mí ha sido importante en mi vida. Su amor incondicional me ha dado la fortaleza para llegar hasta aquí. Ella es mi ejemplo a seguir y mi mayor inspiración.

A mi hermana Jhily, quien no solo ha cuidado de mí, sino que también ha sido mi mejor amiga y confidente en este camino. Su apoyo constante, su cariño, su complicidad y su presencia en mi vida han sido esenciales. Gracias por estar siempre a mi lado, compartiendo mis alegrías y mis tristezas, mis logros y fracasos.

A mis tíos, Pablo Ayora y María Eugenia Ñauta, por su gran ayuda y amor. Su apoyo ha sido invaluable y siempre estaré agradecida por todo lo que han hecho por mí. Gracias por criarme con tanto cariño y por estar presentes en cada etapa de mi vida.

A toda mi familia en general, por su amor, apoyo y por ser una fuente constante de motivación. Cada uno de ustedes ha contribuido a este logro de manera significativa. Su amor y su aliento me han dado la fuerza para no decaer en medio del camino.

Y con un cariño muy especial, dedico esta tesis a mi abuelito de crianza, Antonio, quien me ha cuidado desde que era una bebé. Su amor, cuidado y sabiduría han sido una guía en mi vida. Gracias por ser como un padre para mí y por nunca dejarme sola, por estar siempre presente, por sus abrazos y palabras de aliento. Sus consejos y amor siempre perdurarán en mi corazón.

Finalmente, gracias a todos ustedes por ser parte de mi vida y por su inquebrantable apoyo. Esta tesis es tan suya como mía, y no podría haberlo logrado sin cada uno de ustedes. Su amor, apoyo y palabras de aliento han sido el combustible que me ha permitido llegar hasta aquí. Gracias de todo corazón.

Jennifer Maite Cuesta Ávila

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de titulación y de mi transcurso por mi carrera universitaria.

En primer lugar, a Dios y a la Virgen María, por darme la fuerza, sabiduría y fe necesarias para superar los desafíos y alcanzar mis metas. Su guía ha sido fundamental en cada paso de este camino.

A mi directora de tesis, la Mgtr. María Augusta Molina Díaz, por su orientación, apoyo y valiosos consejos a lo largo de este proyecto. Su experiencia y dedicación fueron fundamentales para alcanzar este objetivo.

A mis padres, hermano y familiares, por su apoyo, amor, comprensión y por ser mi pilar en todo momento. Gracias por creer en mí y en mis sueños.

A la Universidad de Cuenca y a la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad por brindarme las herramientas y el espacio necesarios para mi formación académica. Gracias por convertirse en mi segundo hogar.

A mis amigos y compañeros, por su constante apoyo, cooperación y por hacer de este camino una experiencia inolvidable.

A todos los participantes y colaboradores que contribuyeron con su tiempo y conocimiento. En especial al docente Augusto Tosi y a mi decana Ana Lucía Serrano, por su incalculable apoyo, confianza en mi talento y en mi progreso académico. Gracias por confiar en mí y por darme el ánimo necesario para seguir adelante.

Finalmente, a todos quienes contribuyeron con su tiempo y conocimiento a este estudio y fueron parte de mi trayectoria universitaria.

María Antonia Coello Guillén

Agradecimientos

Al llegar al final de esta etapa de mi vida, es inevitable no pensar y reflexionar sobre todas las personas que han sido parte de este viaje. A todos aquellos que, aunque no menciono por nombre, han dejado una marca imborrable en mi vida y siempre estaré agradecida por su

apoyo y aliento. Quiero agradecer a Dios, quien ha sido mi guía y mi fortaleza en todo tiempo. A mi mamá, Susana, quien es mi mayor inspiración. Sus sacrificios diarios, su amor incondicional y su fe en mí han sido la fuerza que me impulsa a seguir adelante. No hay palabras suficientes para expresar mi gratitud por todo lo que ha hecho por mí durante toda mi vida. A mi abuelito, Antonio, quien me ha cuidado desde que era una bebé. Gracias por estar siempre presente y por ser como un padre para mí. Tu amor, cuidado y sabiduría han sido fundamentales en mi vida y me han dado la fuerza para continuar incluso en los momentos más difíciles.

A los ositos, Jhily y Juanpa. Su amistad, su amor y apoyo incondicional han sido un faro de luz en mi vida. Gracias por sus consejos, por estar siempre dispuestos a escucharme y por ayudarme a alcanzar mis metas. A mis tíos, Pablo Ayora y María Eugenia Ñauta, quienes me han criado con amor y dedicación desde pequeña. Sus enseñanzas y su cariño me han guiado por el buen camino. Les debo gran parte de lo que soy hoy y siempre estaré agradecida por todo lo que han hecho por mí, por acogerme como una hija más. A mis jefes, Juanquita y Taty, quienes se han convertido en mi segunda familia. Han sido ángeles en mi vida, brindándome no solo un espacio de trabajo, sino también un lugar donde sentirme segura y apoyada. Gracias por ser mi refugio en los momentos difíciles y por creer en mí.

A mi amigo, Juan Tenemasa, quien ha estado a mi lado desde el principio de esta etapa. Tu lealtad, ayuda incondicional y la manera en que has compartido mis logros y mis luchas han sido invaluable. Gracias por ser un verdadero amigo en todo momento, por tus palabras de aliento y por estar ahí cuando más te necesitaba. A mis amigos de la universidad, Antonia, Belén y Henry. Juntos hemos formado un vínculo que va más allá del compañerismo. Su amistad y el apoyo mutuo que hemos compartido han hecho de esta experiencia algo verdaderamente especial. Gracias por ser parte de este viaje y por ayudarme a construir recuerdos inolvidables. Su amistad ha sido una fuente constante de alegría y apoyo.

A todos ustedes, les agradezco de corazón, su apoyo ha sido invaluable en mi vida para cumplir una meta más, les llevo conmigo en cada paso de mi camino futuro.

Jennifer Maite Cuesta Ávila

1. Capítulo I: Generalidades de la piña

1.1. Características Organolépticas

Las características organolépticas de los alimentos, como el aspecto, color, textura, sabor y aroma, son fundamentales en la gastronomía, ya que influyen directamente en la percepción sensorial y la experiencia gastronómica de los comensales. (Thivani, Mahendran, & Kanimoly, 2016) En este sentido, la piña (*Ananas comosus*), es un fruto conocido y consumido con aprecio por la mayoría de las personas por su intenso aroma dulce y ligeramente ácido, combinado con su textura fibrosa pero jugosa. Incluso, por su sabor, aroma e innumerables beneficios es la tercera fruta más solicitada en el ámbito mundial después del banano y los cítricos. (León Sánchez & Romero Torres, 2018) Todas estas características, también contribuyen a su apreciación culinaria.

Las características organolépticas de la piña pueden variar según la variedad cultivada, su grado de madurez y los métodos de cocción empleados. Por ejemplo, la variedad como la Cayena Lisa tiende a un sabor más ácido y aromático, mientras que la MD2 es conocida por su dulzor y suavidad. (Nkhoma, 2020) Además, la cocción puede alterar la textura de la piña, haciéndola más blanda o firme, dependiendo de la técnica utilizada. Sin embargo, en cuanto a su apariencia distintiva, a pesar de las diferentes variaciones, es fácilmente reconocible. Con su forma cilíndrica u ovoide, una corona de hojas rígidas en la parte superior y una cáscara gruesa de color verde o amarillento cuando está madura. (Chandi Yanes, 2014)

1.2. Composición química

En el caso de la piña, su alto contenido de agua (aproximadamente 85%) y su enzima proteolítica natural, la bromelina, pueden influir en la cocción y el procesamiento de alimentos. (Hernández Ramírez, Ortega Ibarra, & Ortega Ibarra, 2021)

Además de la bromelina, la piña es rica en otros compuestos bioactivos, como vitaminas (principalmente vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico), minerales (calcio, fósforo, magnesio y potasio), hidratos de carbono (13%), proteínas (0,5%), azúcares (9,8%) y fibra (1,4%) (Chandi Yanes, 2014; Hossain & Rahman, 2011). Estos nutrientes y compuestos funcionales, combinados con el alto valor energético que proporciona (50%), pueden contribuir a diferentes propiedades culinarias y beneficios para la salud. (Hernández Ramírez, Ortega Ibarra, & Ortega Ibarra, 2021)

Tabla 1: Información Nutricional de la piña

Compuesto	Porcentaje
Energía	50,00%
Proteína	0,50%
Carbohidratos	13,00%
Fibra	1,40%
Azúcar	9,80%

1.3. Beneficios nutricionales

El valor nutricional de la piña la convierte en un ingrediente ideal para la gastronomía saludable y funcional. Su alto contenido de agua, vitamina C y fibra puede aprovecharse en la elaboración de postres, ensaladas y otros platos, brindando beneficios adicionales a los comensales. Ya que la constituye como un diurético que ayuda a la digestión y eliminación de toxinas. (León Sánchez & Romero Torres, 2018)

Además, la piña y su enzima bromelina, poseen propiedades antiinflamatorias, anticancerígenas, cicatrizantes, ayudan al sistema inmunológico, a la presión arterial y actúan como reguladores de los niveles de colesterol altos. Estas propiedades han sido reconocidas y aprovechadas en la gastronomía y la medicina tradicional de diversas culturas a lo largo de la historia. (León Sánchez & Romero Torres, 2018)

Por otro lado, la piña también contiene compuestos fenólicos y flavonoides con actividad antioxidante, lo que la convierte en un alimento funcional con potencial para prevenir enfermedades crónicas relacionadas con el estrés oxidativo. (Hossain & Rahman, 2011) Estos beneficios nutricionales y funcionales resaltan la importancia de incorporar la piña en una dieta equilibrada y en la gastronomía saludable contemporánea.

1.4. Historia y origen de la piña en la gastronomía

La piña (*Ananas comosus*), también conocida como ananá o naná, pertenece a la familia de las Bromelias. (León Sánchez & Romero Torres, 2018) Es originaria de las regiones tropicales de la cuenca amazónica. Que incluyen la cuenca superior del Paraná, entre Brasil, Paraguay y Argentina, las selvas del curso superior del Amazonas, y las regiones semiáridas de Brasil, Venezuela y Guyanas. Fue cultivada y consumida por los pueblos indígenas de estas regiones mucho antes de la llegada de los europeos. (Akintua Puwanchir, 2009)

Tras el descubrimiento de América, la piña se convirtió en un manjar exótico y codiciado en Europa. Incluso, en los registros españoles hablaban de esta fruta que era por fuera como una piña de pino y su pulpa firme como una manzana, de ahí nace el nombre en inglés de “pineapple”. La piña al llegar a Europa, era un fruto exótico y símbolo de gran riqueza, ya que solo 200 años después la pudieron cultivar ahí. Luego, es introducida en diversas culturas culinarias a través de la exploración y el comercio. Desde ahí, para los siglos siguientes, la piña ya se había extendido al resto de continentes y su producción también. (National Geographic, 2019)

Hoy en día, la piña sigue siendo un ingrediente apreciado en la cocina global, con usos que van desde platos salados y dulces hasta bebidas y conservas. Hasta el punto de ocupar el segundo lugar en los cultivos tropicales de importancia mundial detrás del banano, aportando más del 20% del volumen mundial de frutos tropicales. (Dalgo Flores, 2012)

1.5. Variedades de piña en el Ecuador y su importancia culinaria

Existen numerosas variedades de piña cultivadas en todo el mundo, cada una con características organolépticas, composición química y aplicaciones culinarias diversas. En el Ecuador, hay grandes producciones que incluso son exportadas, entre ellas se encuentran:

- **Cayena Lisa:** También llamada Champaca o Hawaiana, cultivada en Venezuela e importada a la Guayana Francesa en 1820, es una de las variedades más comunes. Tiene un sabor ácido y aromático, y una pulpa amarilla intensa. Es la más utilizada para conservas y en la agroindustria. (Nkhoma, 2020) (Dalgo Flores, 2012)
- **MD2 (Golden Sweet):** Fue cultivada con fines comerciales por primera vez en América Central y del Sur en 1996. Conocida por su sabor extremadamente dulce, textura suave y forma cilíndrica. Es la que es mayormente exportada por su resistencia y capacidad de duración. (Chandi Yanes, 2014) (Nkhoma, 2020)

Aparte de estas dos variedades expuestas, en el mundo existen muchas otras como la Roja Española, Abacaxi, entre otras. (Nkhoma, 2020)

Es importante considerar que, la elección de la variedad de piña adecuada para una preparación gastronómica en particular puede influir

Figura 1: Variedades de piña



Cayena Lisa



MD2 (Golden Sweet)



Roja Española



Abacaxi

en el sabor, textura, apariencia y aroma final del plato. Por ejemplo, las variedades más ácidas y aromáticas pueden ser ideales para salsas, marinados y platos salados, mientras que las variedades más dulces y suaves son perfectas para postres y bebidas.

1.6. Usos y aplicaciones gastronómicas de la piña

La piña es un ingrediente versátil en la gastronomía, con usos que abarcan desde platos salados hasta preparaciones dulces, bebidas, aderezos y conservas.

En platos salados, la piña se utiliza comúnmente en ensaladas, guarniciones, marinados y salsas, combinándolas con carnes (como cerdo, pollo y res), pescados y mariscos. Su sabor ligeramente ácido y su textura jugosa la convierten en un complemento refrescante y equilibrado para estos platos. Además, la bromelina presente en la piña puede contribuir a ablandar o tiernizar las carnes. En preparaciones dulces, la piña es un componente tradicional en postres como tartas, flanes, sorbetes, helados, conservas y mermeladas. Su dulzor natural y su textura jugosa la hacen ideal para combinar con otros ingredientes como crema, chocolate, coco y frutos secos. (Chaudhary, 2019)

Además, la piña se emplea en la elaboración de bebidas como jugos, vinos, smoothies, cócteles y licores. Su aroma y sabor distintivos complementan perfectamente otras frutas y hierbas aromáticas. Otras aplicaciones gastronómicas de la piña incluyen su uso en aderezos, vinagres, encurtidos y marinados, donde su acidez y sabor aportan un toque refrescante y exótico. (Chaudhary, 2019)

Sin embargo, la bromelina, enzima proteolítica presente en la piña, puede representar un desafío en ciertas preparaciones culinarias. Esta enzima tiene la capacidad de descomponer las proteínas, lo que puede afectar la textura y estructura de los alimentos que las contienen.

1.7. Importancia económica y producción de la piña

La piña es un cultivo de gran importancia económica a nivel mundial, siendo una de las frutas tropicales más comercializadas. Los principales productores de piña son Las Antillas, Costa Rica, Brasil, Filipinas, Tailandia, China e Indonesia. (León Sánchez & Romero Torres, 2018)

En Ecuador, el cultivo de piña también tiene una importancia económica significativa. Tal que, la piña ecuatoriana, es considerada una de las mejores por su calidad de procesamiento para productos envasados o congelados. La producción de piña en el país se concentra principalmente en Santo Domingo de los Tsáchilas y Guayas, aunque también es importante en Los Ríos, El Oro, Esmeraldas y Manabí. representando aproximadamente el 90% de la producción nacional. La piña ecuatoriana se destina tanto al mercado interno como a la

exportación, siendo los principales mercados de exportación Estados Unidos y Chile. La producción de piña en Ecuador genera empleos e ingresos en las zonas rurales, contribuyendo al desarrollo económico local. Pues, el MAGAP (Ministerio de Agricultura y Ganadería) en el 2015, informó que se produjeron 263,521 toneladas de piña. (León Sánchez & Romero Torres, 2018)

Esto demuestra que, la industria de producción de piña, genera empleos e ingresos significativos en diferentes regiones, impulsando el desarrollo económico local y contribuyendo a las economías nacionales.

En resumen, la piña es un cultivo de gran relevancia económica y social en muchas regiones del mundo. Su importancia radica no solo en su valor comercial, sino también en su contribución al desarrollo rural, la generación de empleos y la seguridad alimentaria.

2. Capítulo II: Pasteurización de la Pulpa de Piña

2.1. Importancia de la Pasteurización

La pasteurización es un proceso vital en la industria alimentaria, diseñado para garantizar la seguridad y prolongar la vida útil de los productos. Además de prevenir la descomposición, también puede influir en las propiedades finales del producto.

El término "pasteurización" se deriva del apellido del científico Louis Pasteur, quien desarrolló este proceso en colaboración con Claude Bernard en 1864. (Pérez, 2022) Su objetivo inicial era eliminar los microorganismos dañinos en la leche.

Aunque se ha debatido sobre el impacto de la pasteurización en el contenido vitamínico y el sabor de los alimentos, no hay evidencia concluyente al respecto. Sin embargo, su eficacia en la eliminación de patógenos es bien conocida. (Pérez, 2022)

En el proceso térmico de la pasteurización se suelen emplear temperaturas por debajo del punto de ebullición del alimento tratado (70-80°C aproximadamente) de 15-30 segundos, ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio. (Libbys Canarias, 2022)

La pasteurización se aplica ampliamente en la producción de una variedad de alimentos, incluidos lácteos, zumos, frutas y néctares. (Libbys Canarias, 2022) Cada tipo de alimento requiere un proceso de pasteurización específico para garantizar la calidad y la seguridad.

Se ejemplifica la aplicación de la pasteurización en la producción de zumos o frutas, destacando su eficacia para eliminar patógenos y prolongar la vida útil del producto. Se discuten las temperaturas y tiempos de tratamiento para diferentes tipos de zumos o frutas, como los de cítricos, piña y tomate, por ejemplo, en la producción de zumo de piña directo se realiza un tratamiento térmico que oscila entre el 86 y 96° en función del sistema de llenado empleado (caliente o frío) para su posterior almacenado en bidones. (Libbys Canarias, 2022)

Cuando hablamos sobre la pasteurización de los zumos o frutas, en este caso la piña, resulta altamente eficaz debido a su contenido ácido, lo que es especialmente beneficioso en el caso de los jugos de piña. (Pérez, 2022) Para producir jugo de piña pasteurizado, se comienza con el prensado de la pulpa y el corazón de la fruta, que generalmente se obtiene de frutos pequeños y maduros con alto contenido de azúcares. Además, se aprovechan los desechos de la producción de la piña en almíbar, como las rodajas imperfectas y el corazón. Después de prensar la fruta, el jugo se filtra para eliminar impurezas. En algunos casos, es necesario ajustar los niveles de dulzor y acidez del jugo utilizando jarabes y acidulantes para garantizar su calidad y consistencia. Finalmente, el jugo se somete a un proceso de pasteurización para mantener intactas sus características organolépticas durante su almacenamiento y conservación. (Libbys Canarias, 2022)

Por lo tanto, la pasteurización es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria al inactivar microorganismos patógenos y enzimas que pueden causar deterioro. Se emplean técnicas y sustancias químicas adicionales para optimizar la conservación del producto final.

2.2. Métodos y Procedimientos Aplicados

La pasteurización de la pulpa de piña implica la aplicación de diversas tecnologías para garantizar su seguridad alimentaria y prolongar su vida útil. Entre los métodos más utilizados se encuentran la pasteurización por calor, la pasteurización por ultrasonido y la pasteurización por alta presión. Cada uno de estos métodos tiene sus propias características y beneficios, pero todos comparten el objetivo común de eliminar microorganismos patógenos y enzimas que puedan afectar la calidad del producto. Para extender la vida útil de los zumos naturales y comprender los procesos de conservación asociados, es importante explorar los diversos métodos utilizados en la industria.

Uno de los enfoques tradicionales es la pasteurización, que implica calentar los zumos y frutas a una temperatura específica durante un tiempo determinado para reducir los microorganismos presentes y prolongar su fecha de caducidad, aunque este método ha sido ampliamente utilizado, puede afectar el sabor y algunas propiedades de los zumos, lo que lleva a buscar alternativas no térmicas que preservan mejor la calidad organoléptica y

nutricional del producto. En este sentido, existen tecnologías emergentes como la pasteurización por alta presión (HPP), el tratamiento con ultravioleta (UV), los pulsos eléctricos (PEF) y tratamiento electromagnético, que ofrecen una conservación efectiva sin alterar significativamente el sabor ni los nutrientes de los zumos. (Libbys Canarias, 2022)

La pasteurización implica elevar la temperatura de los alimentos líquidos a niveles cercanos al punto de ebullición durante un período breve, seguido de un enfriamiento rápido. Se distinguen cuatro métodos principales: VAT, HTST, UHT y la pasteurización electromagnética, cada uno adaptado para diferentes aplicaciones, a continuación, se detalla cada una de estas: (Libbys Canarias, 2022)

- **VAT:** Consiste en calentar los líquidos a unos 63°C y dejarlos enfriar durante 30 minutos dentro del mismo recipiente. (Libbys Canarias, 2022) Podría requerir hasta un día completo para proceder con el envasado, que puede realizarse en un entorno aséptico o no. Sin embargo, este método ha sido obsoleto debido a su impacto significativo en el sabor y la calidad de los jugos. En la actualidad, la industria alimentaria ha optado por sistemas más eficientes que no afectan tanto las características organolépticas del producto. (Cómo Extender El Tiempo De Conservación Del Zumo | Zumex, 2018)
- **HTST:** Los líquidos se calientan rápidamente a entre 71°C y 89°C, por solo 15 segundos, siendo el método más utilizado por la industria debido a su rapidez y capacidad para trabajar con grandes volúmenes. (Libbys Canarias, 2022) Este procedimiento ocasiona cambios mínimos en las características organolépticas y nutricionales del alimento. Después de llevar a cabo esta pasteurización, se puede optar por envasar el producto de manera aséptica o no, siendo la principal disparidad entre ambas opciones la vida útil que se logrará en el producto final. (Cómo Extender El Tiempo De Conservación Del Zumo | Zumex, 2018)
- **UHT:** Conocido como ultra pasteurización, implica someter los líquidos a 137°C durante solo 2 segundos, seguido de un enfriamiento rápido. (Libbys Canarias, 2022) Este método se aplica en productos que poseen una baja acidez y que albergan microorganismos especialmente resistentes a las altas temperaturas, como es el caso de la leche. Gracias a este proceso, se logra una extensa durabilidad que puede alcanzar hasta seis meses sin necesidad de refrigeración. Su implementación demanda un envasado aséptico y una inversión considerable. (Cómo Extender El Tiempo De Conservación Del Zumo | Zumex, 2018)

Para la elección del método de pasteurización, es importante considerar los parámetros clave utilizados durante el proceso. Esto incluye la temperatura de tratamiento, el tiempo de

exposición y, en el caso de la pasteurización por alta presión, la presión aplicada. Estos parámetros deben ser cuidadosamente controlados para garantizar la eficacia de la pasteurización sin comprometer la calidad sensorial de la pulpa de piña.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es cómo la pasteurización afecta la calidad y las características organolépticas de la pulpa de piña. Si bien es cierto, la pasteurización es crucial para garantizar la seguridad alimentaria, también puede tener un impacto en el sabor, aroma, textura y color del producto final. Por lo tanto, es fundamental optimizar los procesos de pasteurización para minimizar los cambios no deseados en estas características.

Para el presente proyecto de titulación, se ha optado por implementar la pasteurización electromagnética mediante el uso de microondas como parte de nuestro proceso para garantizar la correcta pasteurización de la piña. La tecnología de microondas se basa en la radiación electromagnética, con longitudes de onda que oscilan entre los 300 y 300.000 MHz, esta tecnología genera calor al inducir fricción en las moléculas polares de los alimentos, lo que resulta en tiempos de exposición más cortos en comparación con el calentamiento convencional. (Limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria, 2021) En el proceso de pasteurización por microondas, el calor se produce de manera interna en el alimento, lo que mejora significativamente la eficiencia del proceso y preserva el atractivo para el consumidor al mantener la calidad organoléptica de los alimentos. Los tiempos necesarios para la pasteurización varían según el tipo y la cantidad de alimento, pero generalmente van desde unos pocos segundos hasta varios minutos.

Este método de pasteurización por microondas ofrece varias ventajas sobre los pasteurizadores tradicionales. En primer lugar, es considerablemente más rápido, completando el proceso en cuestión de segundos. Además, requiere menos espacio en comparación con los equipos tradicionales para la misma capacidad de producción, lo que ofrece ventajas logísticas significativas. En términos de eficiencia energética, la energía térmica se transfiere directamente al producto sin pérdidas a la atmósfera circundante.

Con esto, es posible determinar la efectividad de este sistema de microondas para inactivar el contenido microbiano en el jugo y la pulpa de piña, elaborados a partir de fruta fresca. El microondas, al ser una forma de energía electromagnética no calorífica, calienta los alimentos desde el interior hacia el exterior mediante vibraciones moleculares. Este proceso es diferente al calentamiento convencional, donde el calor se aplica desde el exterior hacia el interior del alimento. La capacidad de calentar rápidamente alimentos con baja conductividad térmica hace que el uso de microondas sea altamente eficiente en comparación con los métodos

tradicionales. La vibración de las moléculas de agua en el alimento genera calor, lo que resulta en un proceso de pasteurización efectivo y de alta calidad.

Para este proyecto, se propone emplear la pasteurización de la piña mediante microondas durante un periodo de 1 a 2 minutos. Durante este lapso de tiempo, el microondas puede elevar la temperatura de los alimentos hasta alcanzar entre 70°C y 80°C, lo que resulta en la desactivación de la enzima de la bromelina. Esta medida garantiza la seguridad alimentaria y permite la elaboración de una variedad de recetas tanto saladas como dulces con piña. Además de asegurar la inocuidad del producto, esta técnica preserva su sabor y textura, convirtiéndose en una opción prometedora para su aplicación en la industria alimentaria y culinaria.

Después de aplicar esta pasteurización, no solo es importante evaluar la calidad del producto final, sino que también es importante realizar estudios de estabilidad para determinar su vida útil. Esto implica evaluar la actividad microbiana, la oxidación y la degradación de nutrientes durante el almacenamiento, lo que permite establecer fechas de caducidad y recomendaciones de almacenamiento adecuadas.

También, no se puede pasar por alto el control de calidad y la seguridad alimentaria durante todo el proceso. Esto incluye realizar pruebas microbiológicas, análisis de residuos de pesticidas y seguimiento de la estabilidad del producto durante el almacenamiento para garantizar que cumpla con los estándares de calidad y seguridad establecidos por las autoridades sanitarias. (La calidad, s.f.)

En resumen, la pasteurización de la pulpa de piña es un proceso complejo que involucra la aplicación de diversas tecnologías y procedimientos para garantizar la seguridad y la calidad del producto final. Mediante la selección cuidadosa de métodos de pasteurización, el control de parámetros clave, la optimización de procesos y el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad, es posible producir pulpa de piña pasteurizada de alta calidad y con una vida útil adecuada para su comercialización y consumo.

3. Capítulo III: Extracción de Bromelina de las cáscaras de la Piña

3.1. Selección de Materia Prima (Piña)

Uno de los factores más importantes en la obtención del producto final es la selección de materia prima, en el caso de las frutas deberán estar firmes y maduras, libres de picaduras de insectos o mordeduras de roedores y sin podredumbre. (La calidad, s.f.)

La selección adecuada de la materia prima es un aspecto fundamental en el proceso de producción de pulpa de piña de alta calidad. A continuación, se han tomado parámetros importantes para la elección de nuestro producto.

Primero, la elección de proveedores confiables es un paso crucial en el proceso de selección de materia prima para la producción de nuestros productos. Se ha establecido una relación con proveedores reconocidos por su calidad y fiabilidad en el suministro de piñas frescas y maduras, lo que asegura la obtención de materia prima en óptimas condiciones para el procesamiento.

Previo a aceptar la entrega de las piñas, se lleva a cabo una exhaustiva inspección de calidad de la fruta. Esta evaluación implica verificar que las piñas estén maduras y libres de signos de deterioro, golpes o daños externos. Además, se realiza una evaluación del aroma y la firmeza de las piñas para garantizar su frescura y calidad.

Otro aspecto importante es la selección por tamaño y madurez de las piñas. Se clasifican las piñas según su tamaño y grado de madurez, asegurando que tengan un tamaño uniforme para garantizar un proceso de producción eficiente y homogéneo. Se prefieren piñas maduras, pero no sobre maduras, ya que estas últimas pueden afectar la calidad del producto final.

3.2. Proceso de Extracción de Bromelina

La Bromelina es una enzima glicoproteína que es capaz de romper los enlaces peptídicos en proteínas, llegando a descomponerlas. Se encuentra en la piña, perteneciente a la familia de las bromeliáceas. Esta enzima se distribuye en la pulpa, cáscara y tallo de la piña. Es de color blanco, soluble en agua, con una temperatura de inactivación de 70°C y una temperatura de almacenamiento de 25°C. (Agudelo Betancourt & Alfonso Herrera, 2019)

La Bromelina se utiliza en la industria alimentaria como ablandador de carnes, en la fabricación de quesos, galletas (para eliminar el gluten), y para la clarificación de cerveza. Además, es capaz de coagular la leche. También se emplea en la industria farmacéutica como antiinflamatorio, anticoagulante y agente terapéutico, así como en tratamientos contra el cáncer o para problemas digestivos. En la industria cosmética, ayuda con las manchas, cicatrizante y suavizante de pieles, además de en productos para aliviar problemas de picazón, acné y piel seca. (Agudelo Betancourt & Alfonso Herrera, 2019)

Existen diferentes métodos que sirven para obtener y purificar enzimas. En el caso de la bromelina, desde que se extrajo por primera vez a finales del siglo XIX, se han ido

expandingo los procesos para obtenerla. Para este trabajo se han profundizado tres, de los cuales se ha escogido la mejor opción:

- **Centrifugación con etanol y congelación:** Este método implica la separación de fracciones de piña, seguido de su procesamiento, adición de etanol multiplicando el 1,5 del volumen de la piña. Esta solución se distribuye en tubos falcón de 50ml para llevarlos a congelación a -10°C durante 7 días. Pasado este tiempo, se los lleva a una centrifugación a 8,500 revoluciones por minuto durante 10 minutos. En esta aplicación, los resultados de los autores fueron que este fue su método más efectivo para obtener mejores condiciones de bromelina. Además, señalan que, la cáscara de la piña es la que contiene más proteínas, pero con menor actividad enzimática. Complementado con que la bromelina de la cáscara claramente tendría un mejor costo ya que se obtiene a partir de un residuo agroindustrial. (Gallardo, Sánchez, Montalvo, & Alonso, 2008)
- **Deshidratación:** Consiste en la eliminación parcial o total del líquido de un material sólido mediante la aplicación de calor u otros métodos. En este caso, se utilizó un secador adiabático (incorporar calor uniforme con ventilador) a 60°C durante 4 horas para deshidratar la cáscara de piña antes de la extracción de bromelina. Para ello, se debe rallar la cáscara de piña. Una vez se obtenga la cáscara deshidratada, se la muele o licúa para pulverizarla. (León Sánchez & Romero Torres, 2018)
- **Centrifugación con etanol y NaCl, congelación y secado:** Similar al primer método, pero este implica la centrifugación con dos soluciones, una con etanol y otra con NaCl, seguido de congelación y se adiciona un método que es el secado. Se debe añadir de igual manera el 1,5 de veces que el volumen del líquido de cáscaras de piña, con etanol al 96% y NaCl al 10% respectivamente a cada muestra. Se almacenan en congelación en iguales condiciones que el método 1, pero en tubos falcón de 15ml para centrifugar a 4500 rpm por 20 minutos. Finalmente, se añade el paso del secado, para el cual se pesa una cápsula de porcelana y se adiciona 5 a 6 gramos de cualquiera de las muestras. Se las seca en la estufa a 40°C por 48 horas. Se las deja enfriar en un desecador por 10 minutos. (Dalgo Flores, 2012)

Todos estos tres métodos proporcionan buenos resultados para la extracción de bromelina, pero el método de centrifugación con etanol y congelación se consideró el más adecuado debido a su eficacia y facilidad de implementación.

4. Capítulo IV: Obtención de Productos Finales

4.1. Pulpa de Piña Pasteurizada

Para la pasteurización de la pulpa de piña, se empleó el método de pasteurización por microondas con el objetivo específico de inactivar la bromelina como se mencionó anteriormente. A continuación, se describen los pasos detallados seguidos en este método para asegurar la obtención de un producto de alta calidad y estabilidad:

Materiales utilizados:

- Tabla de picar
- Cuchillos
- Balanza digital
- Termómetro digital
- Fundas al vacío
- Empacadora al vacío
- Recipientes plásticos

Paso 1: Selección y limpieza de la piña

En este paso, se han seleccionado piñas hawaianas maduras y frescas, preferentemente de alta calidad. Las piñas fueron lavadas cuidadosamente para eliminar cualquier residuo de pesticidas, tierra o impurezas que se hayan encontrado en ellas. Finalmente, las piñas fueron peladas, reservando la cáscara, el corazón de la piña para la elaboración de la bromelina.

Figura 2: Piñas seleccionadas para la investigación



Paso 2: Corte de la piña

Las piñas peladas se cortaron en trozos pequeños y uniformes para facilitar su procesamiento y su pasteurización uniforme.

Figura 3: Corte de la piña



Paso 3: Pasteurización por microondas

Los trozos de piña se colocaron en un recipiente adecuado para microondas, preferiblemente en uno que permita una distribución uniforme del calor. Antes de exponer los trozos de piña al microondas, se tomó la temperatura inicial, registrando 21.5°C.

Figura 4: Proceso de pasteurización de la piña en 21.5°C.



Se aplicó la radiación de microondas a una frecuencia y potencia específica (generalmente 2450 MHz y una potencia ajustada para alcanzar una temperatura interna deseada de aproximadamente 70-90°C).

Figura 5: Proceso de pasteurización de la piña finalizado



Se observó cuidadosamente la temperatura de los trozos de piña para asegurar que se alcance y se mantenga durante el tiempo suficiente para inactivar la bromelina.

En este paso es importante mezclar la piña para que su temperatura sea uniforme.

Figura 6: Proceso de pasteurización de la piña. Mezclado



Finalmente, los trozos de piña se pasteurizaron en un tiempo de 6 minutos llegando así a una temperatura ideal de 72.1°C.

Paso 4: Enfriamiento

Una vez completada la pasteurización, los trozos de piña se han dejado enfriar rápidamente para detener el proceso de calentamiento y evitar la sobre cocción y la pérdida de textura.

Figura 7: Proceso de pasteurización de la piña. Enfriamiento



Paso 5: Envasado y almacenamiento

Las piñas pasteurizadas se envasaron en fundas al vacío para prevenir la contaminación post-pasteurización. El producto final fue almacenado en la congeladora para mantener la calidad y frescura del producto.

Figura 8: Envasado de la piña pasteurizada



4.2. Bromelina Concentrada

Para la obtención de bromelina concentrada, como se mencionó en el capítulo anterior, se empleó el método de centrifugación con etanol y congelación. Para este proceso, se siguieron una serie de pasos que permitieron la obtención del producto esperado.

Materiales utilizados:

- Licuadora
- Balanza Digital
- Centrífuga
- Congeladora que llegue a una temperatura menor a -10 grados Centígrados
- Etanol al 96%
- Tubos Falcón de 50ml
- Jarras plásticas
- Cuchillo
- Tabla para picar

- Papel filtro
- Colador

Paso 1: Preparación de las muestras

Se parte de los residuos de piña (cáscaras y corazones) obtenidos de las piñas utilizadas para la pasteurización de la pulpa. Se lavó con abundante agua y detenimiento estos residuos.

Después, se cortaron en pedazos medianos y se procesaron en una licuadora, añadiendo la menor cantidad de agua posible hasta obtener un líquido espeso.

Figura 9: Proceso de extracción de bromelina. Triturado de cáscaras y huesos.



Paso 2: Filtrado

Se filtró el jugo obtenido de los residuos de piña pasándolo por el papel filtro. Debajo del papel filtro se colocó un colador para asegurarse que no pase ningún residuo.

Figura 10: Proceso de extracción de bromelina. Filtrado



Paso 3: Adición de etanol:

El volumen resultante de este líquido filtrado, que para esta muestra se utilizaron 500ml, se multiplicó por 1.5, dando como resultado 750ml, cantidad de etanol añadida.

Estas mezclas de extracto-etanol se distribuyeron en tubos Falcón de 50ml.

Figura 11: Proceso de extracción de bromelina. Pesado de líquidos.



Figura 12: Proceso de extracción de bromelina. Pesado de etanol



Paso 4: Congelación

Los tubos Falcón con la mezcla de extracto y etanol se colocaron a -10°C durante 7 días. Este proceso, junto con la acción del etanol en el zumo de piña, permitió la precipitación de proteínas, enzimas y otros compuestos, logrando que estos se concentren.

Paso 5: Centrifugación

Pasado el tiempo de congelación, las muestras se sometieron a centrifugación a 6000 revoluciones por minuto durante 15 minutos.

Este paso separó el sobrenadante de la pastilla de precipitado.

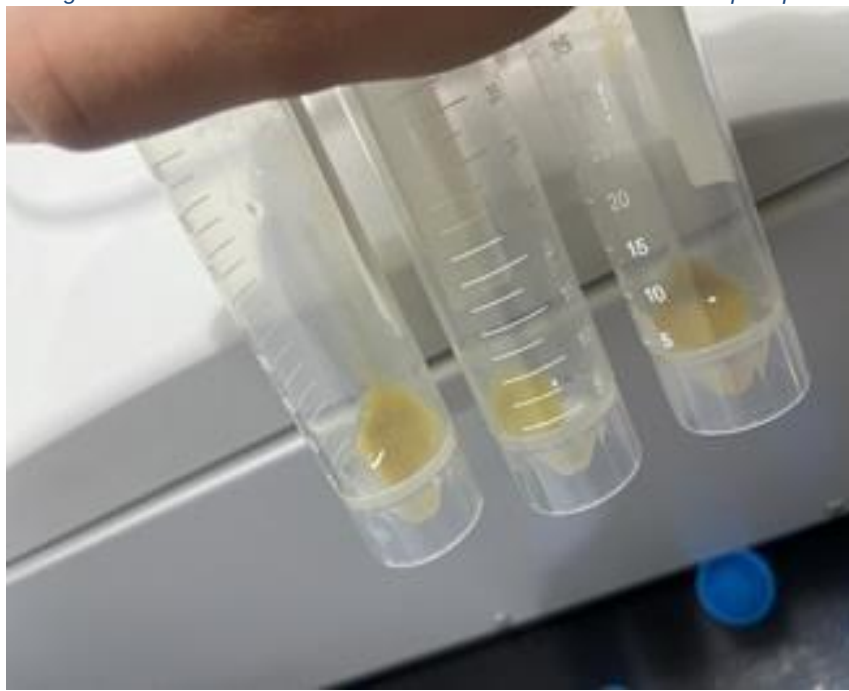
Figura 13: Proceso de extracción de bromelina. Centrifugación.



Paso 6: Recolección del precipitado

Una vez que la Centrífuga cumplió los 15 minutos, se eliminó el sobrenadante y se recogieron las pastillas de cada muestra. Dando un aproximado de 1 gramo de bromelina concentrada por tubo Falcón.

Figura 14: Proceso de extracción de bromelina. Recolección del precipitado.



Como se pudo analizar, los resultados indicaron que este método fue efectivo para la obtención de bromelina en condiciones óptimas. Recordando que, esta bromelina extraída, presenta una ventaja sostenible y económica significativa, ya que proviene

de un residuo agroindustrial, lo que reduce los desechos, mejora el rendimiento del producto y reduce los costos de producción al utilizar piña.

4.3. Evaluación Sensorial de los Productos Finales

Pulpa de piña pasteurizada

Para la evaluación sensorial de las piñas pasteurizadas se ha decidido tomar en cuenta el color, la textura, el aroma y el sabor de los trozos de piñas pasteurizados. Los resultados demostraron que la pasteurización por microondas logró mantener las características sensoriales deseables de las piñas, con mínimas alteraciones en comparación con la piña fresca. El color y el aroma se conservaron bien, aunque la piña pasteurizada tomó un color más intenso, mientras que la textura y el sabor fueron satisfactorios, lo que indica una aceptación positiva del producto final. Este enfoque de evaluación directa proporcionó información valiosa sobre la calidad sensorial del producto desde la perspectiva del consumidor, validando la eficacia del proceso de pasteurización por microondas para preservar las cualidades sensoriales de las piñas.

Figura 15: Producto final. Piña pasteurizada.



Bromelina Concentrada

Lo que se obtuvo de este proceso fue un tipo de pasta de color amarillo mostaza. El aroma era bastante intenso y penetrante con toques de piña y alcohol. El sabor de

igual manera era impactante, se sentía ácido y picante en la lengua. Además, una textura pastosa que dejaba la lengua áspera y ligeramente irritada.

Todas estas características son favorables en el producto esperado, ya que todas ellas representan a la bromelina misma y sus propiedades proteolíticas.

Figura 16: Producto final. Bromelina extraída.



5. Capítulo V: Resultados y Análisis

Para evaluar los productos finales de las recetas desarrolladas, se llevó a cabo una serie de degustaciones comparativas. Estas degustaciones fueron esenciales para determinar la aceptación y percepción de las distintas versiones de las recetas que utilizaban tanto piña pasteurizada como piña natural y la eficacia de la bromelina extraída en el ablandamiento de proteínas. Los aspectos sensoriales clave que se evaluaron incluyeron apariencia, aroma, sabor, textura y suavidad.

5.1. Procedimiento de Evaluación

Para evaluar la aplicación y eficacia de los productos obtenidos se realizó una degustación tipo sensorial y comparativa, apreciando una serie de variables en cada receta. Se llevó a cabo el jueves 23 de mayo de 2024, a las 5 pm, en la mesa de degustaciones de la Cocina 3 de la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad de la Universidad de Cuenca. Este evento tuvo una duración aproximada de una hora y contó con la participación de los siguientes especialistas:

- Mgtr. Augusto Tosi, docente especialista en gastronomía.
- Mgtr. Jessica Guamán, docente especialista en gastronomía.
- Mgtr. María Augusta Molina, tutora de tesis e ingeniera en alimentos.
- Mgtr. Santiago Carpio, Subdecano de la Facultad y especialista en química de alimentos.
- Srta. María Belén Oleas, estudiante de octavo ciclo de la carrera de Gastronomía.

La retroalimentación obtenida de estos expertos fue invaluable para validar la calidad y la viabilidad de las recetas desarrolladas, así como para identificar posibles áreas de mejora.

Se diseñaron encuestas sensoriales específicas para cada producto obtenido (piña pasteurizada y bromelina extraída), las cuales permitieron a los degustadores comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar cada atributo sensorial utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representaba una valoración pésima y 5 una valoración excelente. Cada receta fue presentada en dos o tres variantes, representadas por letras A, B, y en algunos casos C, para su evaluación ciega.

Aspectos evaluados

Los aspectos evaluados dependían del producto que se estaba poniendo a prueba:

- Las recetas en las que se analizó la bromelina extraída fueron tres tipos de proteínas: muslos de pato, lomo falda de res y lengua de res. En estos casos la encuesta comparaba la misma proteína elaborada exactamente de la misma manera, pero cada una con un diferente ablandador: con un ablandador industrial a base de bromelina, con la bromelina extraída de las cáscaras y huesos de la piña y, si es el caso, sin ablandar. Para esta evaluación sensorial se consideraron dos aspectos: la textura y la suavidad de la proteína.
- Las recetas en las que se analizó la eficacia de la pasteurización de la pulpa de la piña fueron: mayonesa de piña, flan de piña, pan de piña, crema pastelera de piña y crème brûlée de piña. Para estas preparaciones, la encuesta comparaba exactamente la misma receta con la única variante de: utilización de piña pasteurizada, piña sin pasteurizar y, si es el caso, mermelada de piña. Para esta evaluación sensorial se consideraron cuatro aspectos: apariencia, aroma, sabor y textura.

Comité de degustación

El comité de degustación estuvo compuesto por un grupo diverso de expertos y un estudiante avanzado, específicamente:

- Dos docentes especialistas en Ingeniería y Química de Alimentos: Su conocimiento técnico y científico fue crucial para evaluar las propiedades funcionales y composicionales de las recetas.
- Dos docentes especialistas en Gastronomía: Contribuyeron con su experiencia en sabores y texturas de las preparaciones.
- Un estudiante de octavo ciclo de la Carrera de Gastronomía: Aportó una perspectiva fresca y contemporánea sobre la aceptación de los productos finales entre los futuros profesionales de la gastronomía.

5.2.1. Flan de piña

A. Flan de piña sin pasteurizar

Figura 17: Ficha. Flan de piña sin pasteurizar.

[illegible]

B. Flan de piña pasteurizada

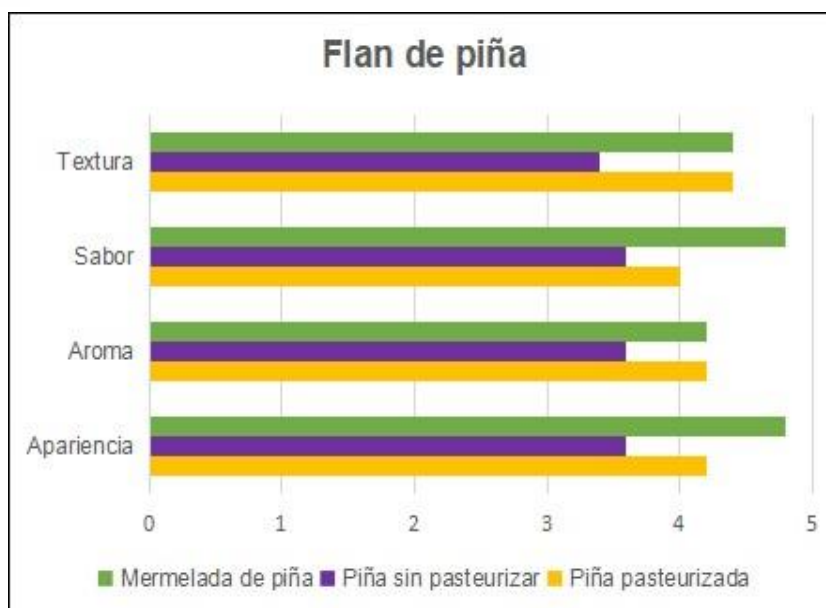
Figura 18: Ficha. Plan de piña pasteurizada.

C. Flan con mermelada de piña

[illegible]

En la preparación del flan de piña, se observaron diferencias notables entre cada muestra, a pesar de tener los mismos ingredientes base. La introducción de la piña en diversas formas alteró significativamente la apariencia del flan, destacando la influencia que tiene la presentación de la fruta en el resultado final del postre.

Figura 20: Gráfico de barras. Flan de piña.



El flan con piña pasteurizada tuvo una apariencia agradable pero viscosa (3.6 sobre 5), el flan con piña sin pasteurizar presentó irregularidades visuales (3.6 sobre 5) mientras que el flan realizado con mermelada de piña en su formulación indica una apariencia mayormente agradable (4.8 sobre 5). En el caso del aroma el flan con mermelada de piña y con piña pasteurizada obtuvieron una calificación igual (4.2 sobre 5) ya que no se encontraba diferencia entre sus aromas en comparación a el flan realizado con piña sin pasteurizar (3.6 sobre 5) ya que su aroma no era agradable para los evaluadores pues tenía olor a huevo cocinado. En cuanto al sabor, el flan con piña pasteurizada obtuvo una calificación de 4 sobre 5 ya que esta muestra desarrollaba mayores sabores en la boca, mientras que en el caso del flan de piña sin pasteurizar obtuvo una calificación de 3.6 sobre 5 ya que a pesar de que su sabor era intenso a piña aún se sentía sabores a huevo, sin embargo, el flan con mermelada de piña logró una mejor calificación (4.8 sobre 5) ya que sus sabores eran más agradables y dulces para el paladar de los evaluadores. Cuando hablamos de textura, el flan con piña pasteurizada y el flan con mermelada obtuvieron calificaciones idénticas (4.4 sobre 5) pues sus texturas eran suaves y sedosas, mientras que la textura del flan con piña sin pasteurizar obtuvo una calificación de 3.4 sobre 5 pues su textura era pastosa y no era tan agradable por varios factores.

Las diferencias notables entre los tres productos de flan de piña se derivan principalmente de la forma en que se integra la piña en la preparación, especialmente cuando la piña no está pasteurizada ya que esta puede interferir con la capacidad de la leche para cuajarse adecuadamente, es por esto que

Tabla 2: Promedio Calificación Flan de piña

Flan de piña			
Atributo Sensorial	Promedio Calificación		
	Piña pasteurizada	Piña sin pasteurizar	Mermelada de piña
Apariencia	4,2	3,6	4,8
Aroma	4,2	3,6	4,2
Sabor	4	3,6	4,8
Textura	4,4	3,4	4,4

5.2.2. Pan de piña

A. Pan de piña sin pasteurizar

Figura 21: Ficha. Pan de piña sin pasteurizar.

Nombre de la receta:	Pan de piña relleno de chocolate	Fecha:	26/4/2024
Número porciones:	15	Peso porción:	155
Costo por porción:	0,82 P.V.P.: 1,1	% Costo Ingrediente:	74,55%

RECETA				Rendimiento			COSTO BRUTO UNIDAD			COSTO DE RECETA
Ingresos	% panadero	cantidad	uni.	% Rinde	costo	cant. bruta	Uni.			
Harina de almendras	40%	200	g	100%	6,57	200	g		6,57	
Harina de trigo	60%	300	g	100%	1,6	1000	g		0,48	
Sal	0,50%	2,5	g	100%	0,82	2000	g		0,00	
Azúcar	20%	100	g	100%	2,5	5000	g		0,05	
Levadura	4,50%	22,5	g	100%	2,5	500	g		0,11	
Huevos	20%	100	g	85%	0,3	120	g		0,29	
Mantequilla	25%	125	g	100%	1,25	250	g		0,63	
Ralladura de naranja	0,80%	4	g	100%	0	10	g		0,00	
Jugo de piña sin pasteurizar	36%	180	ml	100%	1,25	260	ml		0,87	
1034								COSTO TOTAL	9,00	
								COSTO TOTAL+2	9,18	

PROCEDIMIENTO

- Formar un volcán de harina, poner sal alrededor, colocar en el centro la levadura junto con el azúcar, agregar los huevos y el jugo de piña.
- Una vez que todos los ingredientes están listos dentro del volcán de harina, mezclarlos uniformemente.
- Agregar la grasa (mantequilla) y amasar hasta formar el gluten.
- Dejar reposar por 15 minutos hasta que la masa leude.
- Después, pesar la masa y dividir su peso en 15 porciones y bolear.
- Formar bolitas .
- Bolear nuevamente y dejar reposar 10 minutos.
- Una vez formadas, dejar que leuden.
- Finalmente, hornearmos,



Fotografía:

B. Pan de piña pasteurizada

Nombre de la receta:	Pan de piña	Fecha:	26/4/2024
Número porciones:	15	Peso porción:	155
Costo por porción:	0,82	P.V.P:	1,1
		% Costo Ingrediente:	74,55%

RECETA				Rendimiento	COSTO BRUTO UNIDAD			
Ingredientes	% panadero	cantidad	uni.	% Rinde	costo	cant. bruta	Unl.	COSTO DE RECETA
Harina de almendras	40%	200	g	100%	6,57	200	g	6,57
Harina de trigo	60%	300	g	100%	1,6	1000	g	0,48
Sal	0,50%	2,5	g	100%	0,82	2000	g	0,00
Azúcar	20%	100	g	100%	2,5	5000	g	0,05
Levadura	4,50%	22,5	g	100%	2,5	500	g	0,11
Huevos	20%	100	g	85%	0,3	120	g	0,29
Mantequilla	25%	125	g	100%	1,25	250	g	0,83
Ralladura de naranja	0,80%	4	g	100%	0	10	g	0,00
Jugo de piña pasteurizado	36%	180	ml	100%	1,25	260	ml	0,87
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
		1034						0,00
							COSTO TOTAL	9,00
							COSTO TOTAL+2	9,18

PROCEDIMIENTO

- Formar un volcán de harina, poner sal alrededor, colocar en el centro la levadura junto con el azúcar, agregar los huevos y el jugo de piña.
- Una vez que todos los ingredientes están listos dentro del volcán de harina, mezclarlos uniformemente.
- Agregar la grasa (mantequilla) y amasar hasta formar el gluten.
- Dejar reposar por 15 minutos hasta que la masa leude.
- Después, pesar la masa y dividir su peso en 15 porciones y bolear.
- Formar bolitas.
- Bolear nuevamente y dejar reposar 10 minutos.
- Una vez formadas, dejar que leuden.
- Finalmente, hornearlos.

Fotografía:



Figura 23: Ficha. Pan de mermelada de piña.

Nombre de la receta:

Pan de piña relleno de chocolate

Fecha:

26/4/2024

Número porciones:

15

Peso porción:

155

Costo por porción:

0,82

P.V.P.:

1,1

% Costo Ingrediente:

74,55%

RECETA				Rendimiento		COSTO BRUTO UNIDAD			COSTO DE RECETA
Ingredientes	% panadero	cantidad	uni.	% Rinde	costo	cant. bruta	Unid.		
Harina de almendras	40%	200	g	100%	6,57	200	g	6,57	
Harina de trigo	60%	300	g	100%	1,6	1000	g	0,48	
Sal	0,50%	2,5	g	100%	0,82	2000	g	0,00	
Azúcar	20%	100	g	100%	2,5	5000	g	0,05	
Levadura	4,50%	22,5	g	100%	2,5	500	g	0,11	
Huevos	20%	100	g	85%	0,3	120	g	0,29	
Mantequilla	25%	125	g	100%	1,25	250	g	0,63	
Ralladura de naranja	0,80%	4	g	100%	0	10	g	0,00	
mermelada de piña con agua	36%	180	ml	100%	0,85	260	ml	0,59	
							COSTO TOTAL	8,72	
							COSTO TOTAL+2	8,90	

1034

PROCEDIMIENTO

1. Formar un volcán de harina, poner sal alrededor, colocar en el centro la levadura junto con el azúcar, agregar los huevos y el jugo de piña.

2. Una vez que todos los ingredientes están listos dentro del volcán de harina, mezclarlos uniformemente.

3. Agregar la grasa (mantequilla) y amasar hasta formar el gluten.

4. Dejar reposar por 15 minutos hasta que la masa leude.

5. Después, pesar la masa y dividir su peso en 15 porciones y bolear.

6. Formar bolitas .

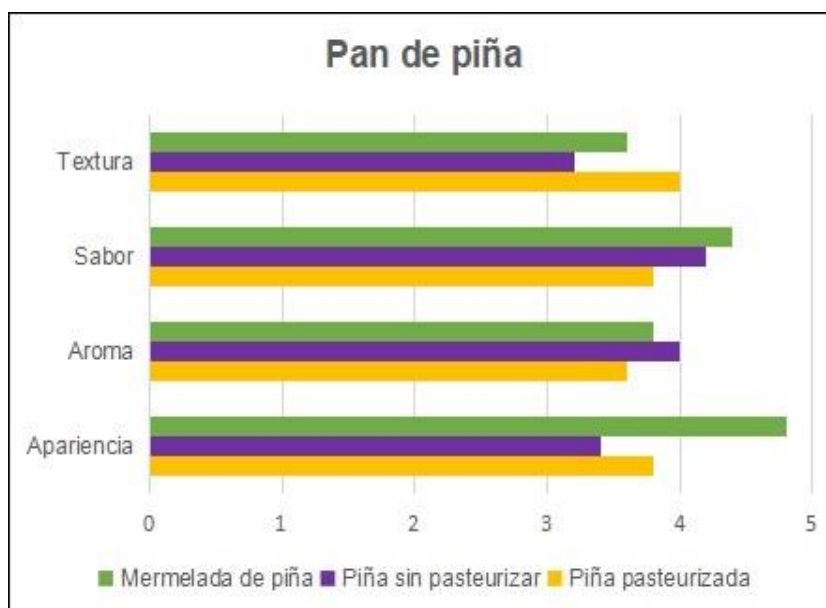
7. Bolear nuevamente y dejar reposar 10 minutos.

8. Una vez formadas, dejar que leuden.

9. Finalmente, hornearmos.

Fotografía:

Figura 24. Gráfico de barras. Pan de piña.



En esta receta se ha notado grandes diferencias entre cada una de sus muestras, pues a simple vista sus apariencias eran totalmente diferentes a pesar de que tenían la misma formulación panadera.

El pan de piña pasteurizada mostró una apariencia similar a un pan de leche (3.8 sobre 5), el pan de piña sin pasteurizar presentó irregularidades visuales (3.4 sobre 5) mientras que el pan realizado con mermelada de piña en su formulación indica una apariencia mayormente agradable (4.8 sobre 5). En el caso del aroma el pan sin pasteurizar obtuvo mejor olor ya que este tenía un olor intenso a piña (4 sobre 5), en comparación al pan de piña pasteurizado (3.6 sobre 5) y el pan de piña con mermelada (3.8 sobre 5) ya en estos sus olores eran menos intensos y con perfil dulce. En cuanto al sabor, la piña pasteurizada obtuvo una calificación de 3.8 sobre 5 ya que al momento de hornear su sabor se perdía, mientras que en el caso del pan de piña sin pasteurizar obtuvo una calificación de 4.2 sobre 5 pues sus sabores eran intensos a piña con un pequeño picor al final de cada bocado, sin embargo, el pan con mermelada de piña logró una mejor calificación (4.4 sobre 5) ya que sus sabores eran más agradables y dulces para el paladar de los evaluadores. A pesar de que el pan de mermelada de piña ha tenido mayor acogida en otras características como apariencia, sabor, etc. cuando hablamos de textura, su calificación fue de 3.6 sobre 5 ya que era demasiada dura su superficie, mientras que el pan de piña sin pasteurizar obtuvo un 3.2 sobre 5 pues su textura no era tan agradable, pero en el caso del pan de piña pasteurizada tuvo mayor acogida (4 sobre 5) ya que su textura era más consistente y suave al momento de poder degustar. A pesar de que los tres productos son realizados

de la misma manera, uno de los degustantes dio una recomendación en donde estos productos se pueden identificar como una variedad de productos a partir de la experiencia que estos generan.

Las diferencias notables entre las muestras de este pan de piña, que incluyen variedades con piña pasteurizada, sin pasteurizar y con mermelada de piña, a pesar de compartir el mismo proceso de horneado, se deben a la variabilidad en los ingredientes utilizados. La piña pasteurizada puede perder parte de su sabor durante el proceso, mientras que la sin pasteurizar conserva su intensidad, y la mermelada añade dulzura adicional. Estas variaciones influyen en la apariencia, aroma, sabor y textura de cada muestra, lo que contribuye a una experiencia sensorial única para cada variante del pan de piña.

Tabla 3: Promedio Calificación Pan de piña

Pan de piña			
Atributo Sensorial	Promedio Calificación		
	Piña pasteurizada	Piña sin pasteurizar	Mermelada de piña
Apariencia	3,8	3,4	4,8
Aroma	3,6	4	3,8
Sabor	3,8	4,2	4,4
Textura	4	3,2	3,6

5.2.3. Crema pastelera

A. Crema pastelera de piña sin pasteurizar

Figura 25: Ficha. Crema pastelera de piña sin pasteurizar.

RECETA ESTÁNDAR				UCUENCA CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD			
Nombre de la receta: <u>Crema pastelera de piña sin pasteurizar</u>			Fecha: <u>26/4/2024</u>				
Número porciones: <u>1</u>			Peso porción: <u>280gr</u>				
Costo por porción: <u>0,476671</u>			P.V.P: <u>2</u>		% Costo Ingrediente: <u>23,83%</u>		
Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Zumo de piña sin pasteurizar	0,075	L	73,33%	\$1,50	1,500	Kg	\$0,102
Yemas de huevo	0,020	Kg	38,32%	\$1,00	0,335	Kg	\$0,156
Azúcar	0,050	Kg	100,00%	\$1,20	1,000	Kg	\$0,060
Maicena	0,020	Kg	100,00%	\$1,56	0,400	Kg	\$0,078
Leche entera	0,075	L	100,00%	\$0,95	1,000	L	\$0,071
COSTO TOTAL							\$0,47
COSTO TOTAL + 2%							\$0,48
Procedimiento: 1. Disolver la maicena en la leche. 2. Batir las yemas con el azúcar hasta que espesen y tomen consistencia espumosa. 3. Llevar al fuego el zumo de piña, el azúcar y la maicena diluida en la leche. 4. Llevar a fuego medio y dejar que hierva por aproximadamente 5 minutos. Agregar las yemas batidas con el azúcar. 5. Espesar a fuego bajo sin dejar de batir hasta que tome la consistencia deseada. 6. Dejar enfriar. Refrigerar. 7. <i>Opcional: se puede emplatar en bocaditos de bolovanes con la crema pastelera, frutos rojos y una hoja de menta.</i>							
Fotografía: 							

B. Crema pastelera de piña pasteurizada

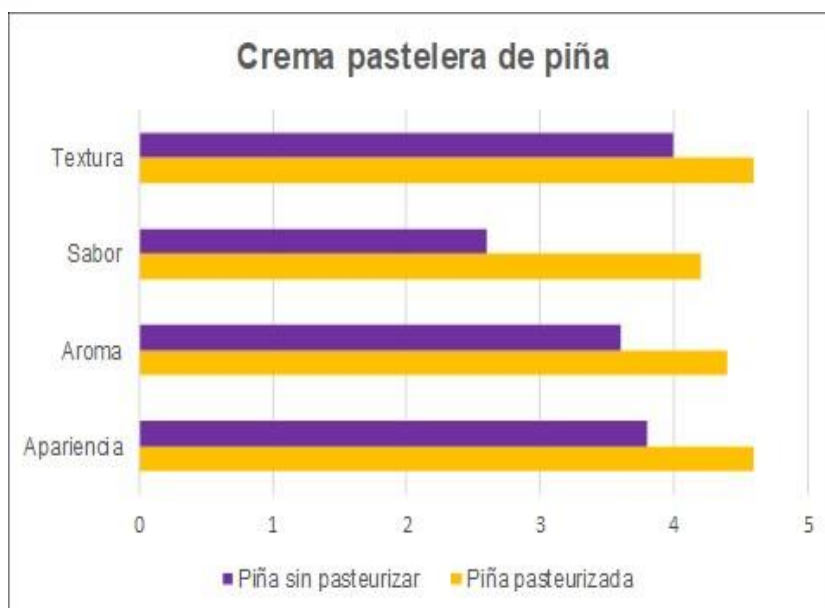
Figura 26: Ficha. Crema pastelera de piña pasteurizada.

RECETA ESTÁNDAR				 CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD			
Nombre de la receta: <u>Crema pastelera de piña pasteurizada</u>			Fecha: <u>26/4/2024</u>				
Número porciones: <u>1</u>			Peso porción: <u>280gr</u>				
Costo por porción: <u>0,476671</u>			P.V.P: <u>2</u>		% Costo Ingrediente: <u>23,83%</u>		
Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Zumo de piña pasteurizada	0,075	L	73,33%	\$1,50	1,500	Kg	\$0,102
Yemas de huevo	0,020	Kg	38,32%	\$1,00	0,335	Kg	\$0,156
Azúcar	0,050	Kg	100,00%	\$1,20	1,000	Kg	\$0,060
Maicena	0,020	Kg	100,00%	\$1,56	0,400	Kg	\$0,078
Leche entera	0,075	L	100,00%	\$0,95	1,000	L	\$0,071
COSTO TOTAL							\$0,47
COSTO TOTAL + 2%							\$0,48
Procedimiento: 1. Disolver la maicena en la leche. 2. Batir las yemas con el azúcar hasta que espesen y tomen consistencia espumosa. 3. Llevar al fuego el zumo de piña, el azúcar y la maicena diluida en la leche. 4. Llevar a fuego medio y dejar que hierva por aproximadamente 5 minutos. Agregar las yemas batidas con el azúcar. 5. Espesar a fuego bajo sin dejar de batir hasta que tome la consistencia deseada. 6. Dejar enfriar. Refrigerar. 7. <i>Opcional: se puede emplatar en bocaditos de bolovanes con la crema pastelera, frutos rojos y una hoja de menta.</i> Fotografía: 							

C. Análisis comparativo:

Esta receta fue la que más presentó diferencias entre una muestra y la otra. Demostrando notablemente la preferencia por la que fue realizada con piña pasteurizada en todos los atributos sensoriales evaluados.

Figura 27: Gráfico de barras. Crema pastelera de piña.



La crema pastelera elaborada con piña pasteurizada mostró una apariencia homogénea y atractiva (4.6 sobre 5), mientras que la sin pasteurizar presentó irregularidades visuales (3.8 sobre 5). El aroma también fue mejor en la crema pasteurizada (4.4 sobre 5), con un perfil dulce y bien definido, en comparación con la muestra sin pasteurizar (3.6 sobre 5), que fue percibida como menos intensa y a veces desagradable. En cuanto al sabor, la piña pasteurizada logró un equilibrio notable (4.2 sobre 5), sin sabores metálicos o amargos, a diferencia de la muestra sin pasteurizar (3.6 sobre 5), que presentó retro gustos indeseados. La textura fue otra área de mejora significativa, con la crema pasteurizada obteniendo 4.4 sobre 5 por su consistencia suave y uniforme, mientras que la sin pasteurizar (3.6 sobre 5) mostró un ligero picor, probablemente debido a la actividad enzimática. Sin embargo, uno de los degustantes mostró interés por el amargor de la crema pastelera realizada con piña sin pasteurizar, se habló que este toque en el sabor es discutible para los diferentes paladares.

En este caso, las razones por las cuales se presentó esta notable diferencia entre muestras, puede darse debido a la leche utilizada en la crema pastelera. Esta contiene proteínas que son susceptibles a la acción proteolítica de la bromelina presente en la piña fresca. Al inactivar la bromelina con la pasteurización, las proteínas de la leche mantienen su estructura intacta, lo que contribuye a una textura más suave y uniforme y a un sabor más balanceado, sin las notas amargas que pueden resultar de la descomposición proteica.

Tabla 4: Promedio Calificación Crema pastelera de piña

Crema pastelera de piña		
Atributo Sensorial	Promedio Calificación	
	Piña pasteurizada	Piña sin pasteurizar
Apariencia	4,6	3,8
Aroma	4,4	3,6
Sabor	4,2	2,6
Textura	4,6	4

5.2.4. Creme brûlée

A. Creme brûlée de piña pasteurizada

Figura 28: Ficha. Creme brûlée de piña pasteurizada

RECETA ESTÁNDAR

Nombre de la receta:

Crème brûlée de piña pasteurizada

Fecha:

26/4/2024

Número porciones:

8

Peso porción:

30gr

Costo por porción:

0,31876475

P.V.P:

1

% Costo Ingrediente:

31,88%

UCUENCA

CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Pulpa de piña pasteurizada	0.125	Kg	73.33%	\$1.50	1.500	Kg	\$0.170
Yemas de huevo	0.040	Kg	38.32%	\$1.00	0.335	Kg	\$0.312
Azúcar blanca	0.030	Kg	100.00%	\$1.20	1.000	Kg	\$0.036
Leche entera	0.025	L	100.00%	\$0.95	1.000	L	\$0.024
Crema de coco	0.100	Kg	100.00%	\$5.83	0.425	Kg	\$1.372
Ron Abuelo 7 años	0.020	L	100.00%	\$19.58	0.750	L	\$0.522
Azúcar morena	0.025	Kg	100.00%	\$0.94	1.000	Kg	\$0.024
Cubos pequeños de piña pasteurizada	0.030	Kg	73.33%	\$1.50	1.500	Kg	\$0.041
COSTO TOTAL							\$2.50
COSTO TOTAL + 2%							\$2.55

Procedimiento:

1. Licuar la piña con la crema de coco y la leche.

2. Llevar a fuego bajo. Mientras esta mezcla se calienta, batir las yemas con el azúcar hasta que espesen y tomen consistencia espumosa.

3. Retirar del fuego los líquidos y batir muy bien con las yemas.

4. Llevar nuevamente a fuego hasta que espese ligeramente.

5. Añadir el ron y si se desea los trozos de piña. Esperar en el fuego aproximadamente 3 minutos y retirar.

6. Llenar envases individuales con la mezcla y llevar a horno con una bandeja de agua debajo a 160 grados Centígrados por 12 minutos.

7. Retirar del fuego y dejar enfriar muy bien. Refrigerar.

8. Cuando ya se vaya a servir, espolvorear azúcar morena por encima de cada envase y flambear hasta formar una costra crocante en toda la superficie.

9. Opcional: decorar con frutos rojos y hojas de menta.

Fotografía:



B. Creme brûlée de piña sin pasteurizar

Figura 29: Ficha. Creme brûlée de piña sin pasteurizar.

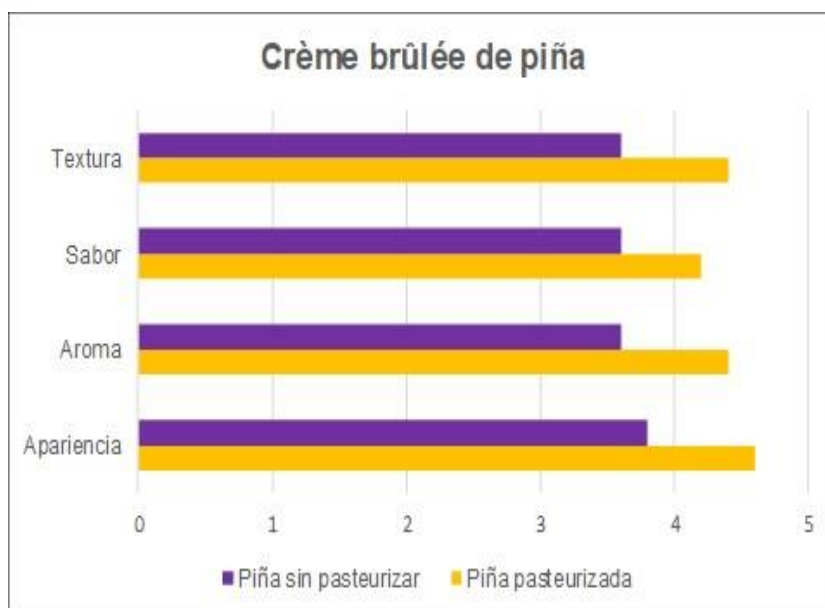
María Antonia Coello Guillén – Jennifer Maite Cuesta Ávila

 CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD							
RECETA ESTÁNDAR							
Nombre de la receta: Crème brûlée de piña sin pasteurizar				Fecha: 26/4/2024			
Número porciones: 8				Peso porción: 30gr			
Costo por porción: 0,31876475				P.V.P: 1 % Costo Ingrediente: 31,88%			
Receta			Rendimiento	Costo Bruto			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Pulpa de piña sin pasteurizar	0,125	Kg	73,33%	\$1,50	1,500	Kg	\$0,170
Yemas de huevo	0,040	Kg	38,32%	\$1,00	0,335	Kg	\$0,312
Azúcar blanca	0,030	Kg	100,00%	\$1,20	1,000	Kg	\$0,036
Leche entera	0,025	L	100,00%	\$0,95	1,000	L	\$0,024
Crema de coco	0,100	Kg	100,00%	\$5,83	0,425	Kg	\$1,372
Ron Abuelo 7 años	0,020	L	100,00%	\$19,58	0,750	L	\$0,522
Azúcar morena	0,025	Kg	100,00%	\$0,94	1,000	Kg	\$0,024
Cubos pequeños de piña	0,030	Kg	73,33%	\$1,50	1,500	Kg	\$0,041
COSTO TOTAL							\$2,50
COSTO TOTAL + 2%							\$2,55
Procedimiento:			Fotografía:				
1. Licuar la piña con la crema de coco y la leche. 2. Llevar a fuego bajo. Mientras esta mezcla se calienta, batir las yemas con el azúcar hasta que espesen y tomen consistencia espumosa. 3. Retirar del fuego los líquidos y batir muy bien con las yemas. 4. Llevar nuevamente a fuego hasta que espese ligeramente. Añadir el ron y si se desea los trozos de piña. Esperar en el fuego aproximadamente 3 minutos y retirar. 5. Llenar envases individuales con la mezcla y llevar a horno con una bandeja de agua debajo a 160 grados Centígrados por 12 minutos. 6. Retirar del fuego y dejar enfriar muy bien. Refrigerar. 7. Cuando ya se vaya a servir, espolvorear azúcar morena por encima de cada envase y flambear hasta formar una costra crocante en toda la superficie. 8. <i>Opcional: decorar con frutos rojos y hojas de menta.</i>							

C. Análisis comparativo:

En este caso, también se obtuvo resultados positivos en todos los aspectos evaluados, ya que el crème brûlée realizado con piña pasteurizada mostró mejores resultados que el realizado con piña sin pasteurizar.

Figura 30: Gráfico de barras. Crème brûlée de piña.



Las muestras de crème brûlée elaboradas con piña pasteurizada recibieron calificaciones altas en apariencia (4.6 sobre 5) debido a una caramelización más uniforme y atractiva de la superficie, posiblemente por la estabilidad térmica mejorada de los compuestos presentes en la piña pasteurizada. En contraste, las muestras sin pasteurizar obtuvieron una calificación de 3.8 sobre 5, con comentarios sobre una caramelización menos homogénea, atribuida a la actividad enzimática residual. En términos de aroma, la piña pasteurizada obtuvo un promedio de 4.4 sobre 5, con un aroma dulce y equilibrado, mientras que la muestra sin pasteurizar fue menos agradable (3.6 sobre 5). Respecto al sabor, la piña pasteurizada logró un balance de sabores (4.2 sobre 5) sin notas amargas o picantes, a diferencia de la muestra sin pasteurizar que obtuvo 3.6 sobre 5, a pesar de que los degustadores sintieron más sabor a piña en esta última. Finalmente, en textura, a pesar de que los degustadores describieron a la muestra no pasteurizada con una textura mejor y más lisa, esta muestra tuvo un promedio menor de 3.6 sobre 5, en comparación con la muestra pasteurizada que obtuvo 4.4 sobre 5.

En el proceso de elaboración de esta receta, asimismo como pasó con la crema pastelera, se utilizó leche. Al ser utilizada como base para la crème brûlée, contiene proteínas que interactúan con la bromelina. Durante la pasteurización, la inactivación de la bromelina evita la descomposición de las proteínas de la leche, resultando en una textura más suave y un sabor más equilibrado.

Tabla 5: Promedio Calificación Crème brûlée de piña

Atributo Sensorial	Crème brûlée de piña	
	Promedio Calificación	
	Piña pasteurizada	Piña sin pasteurizar
Apariencia	4,6	3,8
Aroma	4,4	3,6
Sabor	4,2	3,6
Textura	4,4	3,6

5.3. Aplicación en Recetas de Sal

5.3.1. Lomo falda de res

A. Lomo falda de res sin ablandar

Figura 31: Ficha. Lomo falda de res sin ablandar.



RECETA ESTÁNDAR

Nombre de la receta: Lomo falda de res sin ablandar **Fecha:** 21/5/2024

Número porciones: 1 **Peso porción:** 500gr

Costo por porción: 8,358561 **P.V.P:** 14,5 % **Costo Ingrediente:** 57,65%

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Lomo falda de res	0,590	Kg	99,41%	\$13,79	1,000	Kg	\$8,184
Pimienta molida	0,004	Kg	100,00%	\$0,61	0,500	Kg	\$0,005
Sal	0,010	Kg	100,00%	\$0,54	1,000	Kg	\$0,005
COSTO TOTAL							\$8,19
COSTO TOTAL + 2%							\$8,36

Procedimiento:

1. Cortar el lomo en cubos grandes de aproximadamente 3cm. Condimentarlos con sal y pimienta esparciendo uniformemente.
2. Llevar los cubos de lomo a una sartén fuego medio y dorar por todos los lados. Tapar.
3. Cocinar la carne por aproximadamente 15 minutos.
4. *Opcional: se puede emplatar como bocaditos cortando la carne en pedazos más pequeños. Ponerlos sobre una cama de salsa chimichurri en vasos de shot.*

Fotografía:




B. Lomo falda de res ablandado con bromelina industrial

Figura 32: Ficha. Lomo falda de res ablandado con bromelina industrial.

RECETA ESTÁNDAR							UCUENCA CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD
Nombre de la receta:		Lomo falda de res ablandado con bromelina industrial			Fecha:		21/5/2024
Número porciones:		1			Peso porción:		500gr
Costo por porción:		8,642319			P.V.P:		17 % Costo Ingrediente: 50,84%
Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad		COSTO DE RECETA	
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Lomo falda de res	0,590	Kg	99,41%	\$13,79	1,000	Kg	\$8,184
Pimienta molida	0,004	Kg	100,00%	\$0,61	0,500	Kg	\$0,005
Ablandador a base de bromelina	0,015	Kg	100,00%	\$2,42	0,128	Kg	\$0,284
COSTO TOTAL							\$8,47
COSTO TOTAL + 2%							\$8,64
Procedimiento:			Fotografía:				
1. Cortar el lomo en cubos grandes de aproximadamente 3cm. Condimentarlos con el ablandador y la pimienta esparciendo uniformemente. 2. Dejar reposar en refrigeración por 1 hora. 3. Llevar los cubos de lomo a una sartén fuego medio y dorar por todos los lados. Tapar. 4. Cocinar la carne por aproximadamente 15 minutos. 5. <i>Opcional: se puede emplatar como bocaditos cortando la carne en pedazos más pequeños. Ponerlos sobre una cama de salsa chimichurri en vasos de shot.</i>							

Figura 33: Ficha. Lomo falda de res ablandado con bromelina extraída.

D. Análisis comparativo:

En esta proteína, se escogió un corte que sea ligeramente duro, aunque depende de la calidad de la carne. En este caso, se puede observar que el lomo tenía una suavidad bastante aceptable sin necesidad de ablandador ya que los valores de la carne sin ablandar no son muy alejados de los valores de

las otras muestras. Sin embargo, en la evaluación se puede ver que en ambos aspectos analizados se prefirió la proteína ablandada con la bromelina extraída.

Figura 34: Gráfico de barras. Lomo falda de res.



La carne tratada con bromelina extraída recibió las mejores calificaciones en textura (4.6 sobre 5). Sin embargo, en este aspecto, la carne sin ablandar tuvo mejor calificación que la carne con ablandador industrial. Esto pudo haber ocurrido debido a que, por la fuerte actividad enzimática del ablandador industrial, la carne se volvió muy seca y arenosa.

A pesar de que la carne ablandada con la bromelina extraída tuvo la mejor textura, algunos degustadores notaron variaciones en la uniformidad, lo que podría ser debido a diferencias en la concentración enzimática.

En términos de suavidad, también la bromelina extraída mantuvo su ventaja (4.4 sobre 5), seguido por el ablandador industrial (4.2 sobre 5), que mostró una ligera sequedad que pudo afectar a la suavidad de la proteína. La muestra sin ablandador (3.8 sobre 5), como se esperaba, fue percibida como la más dura, subrayando la efectividad de los ablandadores en la mejora de la textura de la carne.

Tabla 6: Promedio Calificación Lomo falda de res.

Lomo falda de res			
Atributo Sensorial	Promedio Calificación		
	Ablandador Industrial	Bromelina Extraída	Sin Ablandador
Textura	3,8	4,4	4
Suavidad	4,2	4,4	3,8

Figura 35: Imagen comparativa Lomo Falda de res.



Bromelina Extraída

Sin ablandar

A. Mayonesa de piña sin pasteurizar

Figura 36: Ficha. Mayonesa de piña sin pasteurizar.

[illegible]

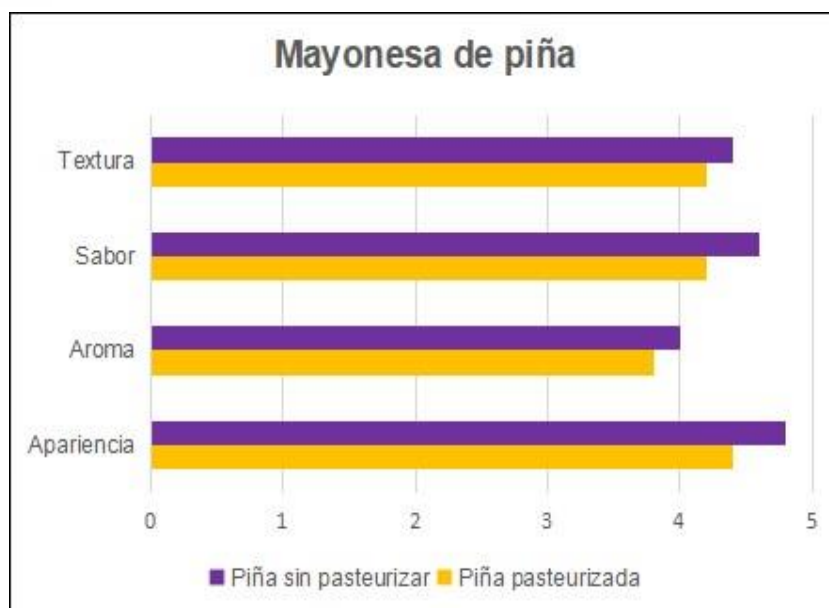
B. Mayonesa de piña pasteurizada

Figura 37: Ficha. Mayonesa de piña pasteurizada.

C. Análisis comparativo:

Esta preparación ha sido muy bien recibida, pues las texturas, sabores y aromas se complementan de manera excelente, creando una mayonesa de piña que resulta sumamente satisfactoria para el paladar.

Figura 38: Gráfico de barras. Mayonesa de piña.



Las mayonesas elaboradas con piña pasteurizada recibieron una calificación en apariencia de 4.4 sobre 5 gracias a su textura y color que la hace apetecible a primera vista. En contraste, las muestras sin pasteurizar obtuvieron una calificación alta de (4.8 sobre 5), con comentarios que hacían referencia a que tenía la misma apariencia de la mayonesa con piña pasteurizada. En términos de aroma, la piña pasteurizada obtuvo un promedio de 3.8 sobre 5, con un aroma dulce pero más opaco, mientras que la muestra sin pasteurizar fue más agradable (4 sobre 5) ya que en esta el olor era más concentrado. Respecto al sabor, la piña pasteurizada obtuvo un balance de sabores 4.2 sobre 5 sin notas amargas o picantes, a diferencia de la muestra sin pasteurizar que obtuvo (4.6 sobre 5) mayor acogida ya que su sabor era más intenso a piña. Finalmente, en textura, la muestra con piña sin pasteurizar obtuvo un promedio de 4,2 sobre 5, en comparación con la muestra pasteurizada que obtuvo (4.4 sobre 5) debido a que su textura era más suave.

Tabla 7: Promedio Calificación Mayonesa de piña.

Mayonesa de piña		
Atributo Sensorial	Promedio Calificación	
	Piña pasteurizada	Piña sin pasteurizar
Apariencia	4,4	4,8
Aroma	3,8	4
Sabor	4,2	4,6
Textura	4,2	4,4

5.3.3. Lengua de res

A. Lengua de res sin ablandar

Figura 39: Ficha. Lengua de res sin ablandar.

RECETA ESTÁNDAR

UCUENCA

CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD

Nombre de la receta:

Lengua de res sin ablandadores

Fecha:

21/5/2024

Número porciones:

1

Peso porción:

500gr

Costo por porción:

3,22445498

P.V.P:

20

% Costo Ingrediente:

16,12%

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Lengua de res	0,645	Kg	98,87%	\$7,25	1,500	Kg	\$3,153
Sal	0,015	Kg	100,00%	\$0,54	1,000	Kg	\$0,008
Agua	0,600	L	100,00%	\$0,00	1,000	L	\$0,000
COSTO TOTAL							\$3,16
COSTO TOTAL + 2%							\$3,22

Procedimiento:

1. Condimentar la lengua de res esparciendo uniformemente por todo la lengua.

2. Llevar la lengua a cocción por 3 horas.

3. Retirar del fuego y pelar la piel de la lengua.

4. Cortar en cuadrados medianos o pequeños.

5. Llevar a una sartén con mantequilla y especias.

6. Saltear.

RECOMENDACIONES

Una vez lista la lengua, esta se puede utilizar para realizar diferentes recetas como tacos, guisos, etc.

Fotografía:



B. Lengua de res ablandada con bromelina industrial

Figura 40: Ficha. Lengua de res con ablandador industrial.

RECETA ESTÁNDAR				UCUENCA CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD			
Nombre de la receta:	Lengua de res con ablandador a base de bromelina			Fecha:	21/5/2024		
Número porciones:	1			Peso porción:	500gr		
Costo por porción:	3,80298623	P.V.P:	20	% Costo Ingrediente:	19,01%		

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Lengua de res	0,645	Kg	98,87%	\$7,25	1,500	Kg	\$3,153
Sal	0,015	Kg	100,00%	\$0,54	1,000	Kg	\$0,008
Agua	0,600	L	100,00%	\$0,00	1,000	L	\$0,000
Ablandador a base de bromelina	0,030	Kg	100,00%	\$2,42	0,128	Kg	\$0,567
COSTO TOTAL							\$3,73
COSTO TOTAL + 2%							\$3,80

Procedimiento:

1. Condimentar la lengua de res esparciendo uniformemente por todo la lengua.
2. Mezclar con ablandador industrial a base de bromelina.
3. Dejar reposar en refrigeración por 1 hora.
4. Llevar la lengua a cocción por 3 horas.
5. Retirar del fuego y pelar la piel de la lengua.
6. Cortar en cuadrados medianos o pequeños.
7. Llevar a una sartén con mantequilla y especias.
8. Saltear.

Fotografía:


RECOMENDACIONES
 Una vez lista la lengua, esta se puede utilizar para realizar diferentes recetas como tacos, guisos, etc.

C. Lengua de res ablandada con bromelina extraída

Figura 41: Ficha. Lengua de res ablandada con bromelina extraída.

RECETA ESTÁNDAR

Nombre de la receta: Lengua de res con bromelina extraída Fecha: 21/5/2024

Número porciones: 1 Peso porción: 500gr

Costo por porción: 3,61001498 P.V.P.: 20 % Costo Ingrediente: 18,05%

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Lengua de res	0,645	Kg	98,87%	\$7,25	1,500	Kg	\$3,153
Sal	0,015	Kg	100,00%	\$0,54	1,000	Kg	\$0,008
Agua	0,600	L	100,00%	\$0,00	1,000	L	\$0,000
Bromelina extraída	0,003	Kg	100,00%	\$0,63	0,005	Kg	\$0,378
COSTO TOTAL							\$3,54
COSTO TOTAL + 2%							\$3,61

Procedimiento:

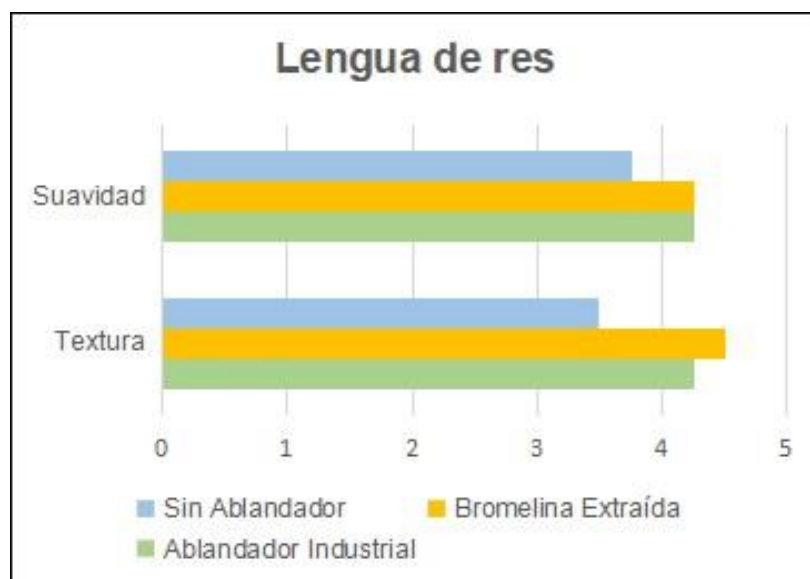
1. Condimentar la lengua de res esparciendo uniformemente por todo la lengua.
2. Mezclar la bromelina con el agua y esparcir por todo la lengua.
3. Dejar reposar en refrigeración por 1 hora.
4. Llevar la lengua a cocción por 3 horas.
5. Retirar del fuego y pelar la piel de la lengua.
6. Cortar en cuadrados medianos o pequeños.
7. Llevar a una sartén con mantequilla y especias.
8. Saltear.

RECOMENDACIONES
Una vez lista la lengua, esta se puede utilizar para realizar diferentes recetas como tacos, guisos, etc.

Fotografía:

D. Análisis comparativo:

Figura 42: Gráfico de barras Lengua de res



La lengua de res fue seleccionada como una excelente fuente de proteínas debido a su naturaleza resistente que requiere un proceso de ablandamiento previo a la cocción. Por esta razón, en esta evaluación se presentaron tres

muestras diferentes: una sin ablandamiento, otra tratada con ablandador industrial y una tercera ablandada con bromelina extraída. Todas las muestras fueron sometidas al mismo proceso de ablandamiento y cocción simultáneamente para garantizar condiciones equitativas en la evaluación.

Según los resultados de la evaluación sensorial, la muestra sin ablandador obtuvo la calificación más baja en términos de textura y suavidad. La textura de esta muestra obtuvo un promedio de 3.5 sobre 5, lo que indica que su textura era dura y viscosa, sin embargo, la suavidad obtuvo un 3.75 sobre 5 demostrando que es necesario exponerla a un ablandador. Por otro lado la muestra realizada con bromelina industrial obtuvo un promedio superior a este con un promedio de 4.25 sobre 5 en su textura y suavidad, sin embargo, la bromelina extraída tuvo un mejor resultado en cuanto a su textura con un promedio de 4.5 sobre 5 superando a todas las muestras que se han propuesto, pues este ablandador al ser natural actúa directamente sobre las fibras de colágeno que hacen que la carne sea dura, de igual manera la proteína con bromelina extraída tuvo un promedio de 4.25 sobre 5, ya que, al descomponer las fibras de colágeno está encima suaviza la carne sin afectar a las proteínas y conservando su sabor natural.

A partir de estos resultados, la muestra tratada con bromelina extraída se destacó por su textura suave y natural, superando a las otras variantes con ablandadores industriales. Estos resultados resaltan la eficacia y la ventaja de utilizar ablandadores naturales como la bromelina para mejorar la calidad de las proteínas de carne, conservando su sabor y textura originales.

Tabla 8: Promedio Calificación Lengua de res

Lengua de res				
Atributo Sensorial	Promedio Calificación			
	Ablandador Industrial	Bromelina Extraída	Sin Ablandador	
Textura	4,25	4,5	4,25	4,25
Suavidad				3,5
				3,75

5.3.4. Muslos de pato al horno

A. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina industrial

Figura 43: Ficha. Muslos de pato ablandados con bromelina industrial.

 CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD							
RECETA ESTÁNDAR							
Nombre de la receta:			Muslos de pato al horno ablandados <u>con bromelina industrial</u>		Fecha: 21/5/2024		
Número porciones:			2		Peso porción: 280gr		
Costo por porción:			5,102006		P.V.P: 9,5 % Costo Ingrediente: 53,71%		
Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad		COSTO DE RECETA	
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta		Uni.
Muslos de pato	0,645	Kg	98,87%	\$14,90	1,000	Kg	\$9,720
Ablandador a base de bromelina	0,015	Kg	100,00%	\$2,42	0,128	Kg	\$0,284
COSTO TOTAL							\$10,00
COSTO TOTAL + 2%							\$10,20
Procedimiento:			Fotografía:				
- Condimentar los muslos con el ablandador esparciéndolo uniformemente por todo el pato. - Dejar reposar en refrigeración por 1 hora. - Llevar el pato a una sartén fría a fuego alto por 8 minutos poniendo los muslos con la piel pegada a la sartén. Dar la vuelta y dejar de 1 a 2 minutos. - Retirar del fuego y colocarlo en una rejilla. Llevar a horno a 180 grados Centígrados por 4 minutos. - Sacar del horno y dejar reposar los muslos tapados por 10 minutos. <i>Opcional: se puede emplatar en bocaditos de tostadas con queso crema de cabra, láminas del pato y una salsa de frambuesa.</i>							

B. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina extraída

Figura 44: Ficha. Muslos de pato ablandados con bromelina extraída.

 CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD						
RECETA ESTÁNDAR						
Nombre de la receta:			Muslos de pato al horno ablandados <u>con bromelina extraída</u>		Fecha: 21/5/2024	
Número porciones:			1		Peso porción: 500gr	
Costo por porción:			11,84805		P.V.P: 20 % Costo Ingrediente: 59,24%	

Receta			Rendimiento	Costo Bruto Unidad			COSTO DE RECETA
Ingrediente	Cantidad	Uni.	% Rinde	Costo	Cant. Bruta	Uni.	
Muslos de pato	0,645	Kg	98,87%	\$14,90	1,000	Kg	\$9,720
Sal	0,010	Kg	100,00%	\$0,54	1,000	Kg	\$0,005
Agua	0,040	L	100,00%	\$0,00	1,000	L	\$0,000
Bromelina extraída	0,003	Kg	100,00%	\$0,63	0,001	Kg	\$1,890
COSTO TOTAL							\$11,62
COSTO TOTAL + 2%							\$11,85
Procedimiento:				Fotografía:			
1. Condimentar los muslos con la sal esparciéndolo uniformemente por todo el pato. 2. Mezclar la bromelina con el agua y esparcir por todo el pato. 3. Dejar reposar en refrigeración por 1 hora. 4. Llevar el pato a una sartén fría a fuego alto por 8 minutos poniendo los muslos con la piel pegada a la sartén. Dar la vuelta y dejar de 1 a 2 minutos. 5. Retirar del fuego y colocarlo en una rejilla. Llevar a horno a 180 grados Centígrados por 4 minutos. 6. Sacar del horno y dejar reposar los muslos tapados por 10 minutos. 7. <i>Opcional: se puede emplatar en bocaditos de tostadas con queso crema de cabra, láminas del pato y una salsa de frambuesa.</i>							

C. Análisis comparativo:

Como última proteína, se seleccionó el corte de muslo de pato, el cual es reconocido por su textura ligeramente dura y fibrosa, especialmente si no se realiza un proceso de ablandamiento previo. Por lo tanto, para esta evaluación solo se comparó entre dos muestras: con ablandador industrial y ablandado con bromelina extraída.

Figura 45: Gráfico de barras Muslos de pato al horno



Según los resultados de la evaluación sensorial, la muestra trabajada con el ablandador industrial obtuvo las mejores calificaciones en términos de textura y suavidad. La textura de esta muestra recibió una puntuación promedio de 4 sobre 5, lo que indica una textura moderadamente suave. Por otro lado, la muestra ablandada con bromelina extraída presentó una textura inferior a la muestra con bromelina industrial. Esto podría demostrar que el ablandador industrial es más fuerte que la bromelina extraída, entendiendo que para el caso de proteínas duras como es el pato, se debería utilizar una mayor cantidad de bromelina extraída. Sin embargo, como se puede observar en las fichas técnicas, la bromelina industrial se utilizó en una proporción 5-1 con la bromelina extraída.

Esto mismo sucedió en cuanto a la suavidad, la muestra con bromelina extraída obtuvo una puntuación promedio de 3.6 sobre 5, lo que demuestra su inferioridad en este aspecto. Puesto que, la muestra con bromelina industrial obtuvo una calificación más favorable (4.2 sobre 5). Este resultado va de la mano del análisis hecho para la textura en cuanto a las cantidades utilizadas tanto de ablandador como de bromelina extraída.

Tabla 9: Promedio Calificación Muslos de pato.

Muslos de pato al horno		
Atributo Sensorial	Promedio Calificación	
	Ablandador Industrial	Bromelina Extraída
Textura	4	3,6
Suavidad	4,2	3,6

6. Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones de este estudio demuestran claramente la eficacia de los dos productos obtenidos, la piña pasteurizada con la inactivación de la bromelina y, por otra parte, la bromelina extraída de los residuos de la piña.

La bromelina extraída a partir de las cáscaras de piña puede ser utilizada eficazmente como agente ablandador de carnes, proporcionando resultados comparables e incluso superiores a los ablandadores industriales a base de bromelina. En la mayoría de los casos, las proteínas tratadas con bromelina extraída presentaron una mejor textura, a excepción de la carne de pato, que posiblemente requiera una mayor cantidad de bromelina debido a su estructura específica. La bromelina, una enzima proteolítica, tiene la capacidad de descomponer las proteínas y, por lo tanto, mejorar la ternura de las carnes, lo cual es de gran

interés tanto para la industria alimentaria como para los consumidores que buscan productos de alta calidad.

En los experimentos comparativos, se utilizó una proporción de 5 a 1 entre el ablandador industrial y la bromelina extraída. Esto significa que por cada 15 gramos de ablandador industrial, se utilizaron 3 gramos de bromelina extraída. A pesar de esta diferencia en la proporción, la bromelina extraída mostró resultados superiores en la mayoría de los casos. Este hallazgo es significativo, ya que demuestra que incluso con una menor cantidad, la bromelina extraída puede ser más eficaz que el ablandador industrial. Además, es importante destacar que no se percibieron sabores ni notas a piña en ninguna de las proteínas ablandadas, lo cual es beneficioso para no alterar el sabor propio de las carnes. Este aspecto es fundamental, ya que la alteración del sabor podría ser un factor negativo para los consumidores.

El proceso de extracción de bromelina se optimizó para maximizar el rendimiento y la eficacia del producto final. Los métodos de centrifugación con etanol y congelación demostraron ser los más adecuados, proporcionando una enzima de alta calidad y pureza. Estos métodos no solo son eficientes, sino que también son escalables, lo cual es importante para su posible implementación a nivel industrial. La utilización de residuos agroindustriales, como las cáscaras de piña, no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir los desechos, sino que también representa una ventaja económica al valorizar un subproducto.

En cuanto a la pasteurización de la pulpa de piña, fue un proceso que se realizó utilizando microondas. Este método fue específicamente implementado para inactivar la bromelina, asegurando que el producto final mantuviera su calidad sin el riesgo de que la enzima afectara los resultados de ablandamiento en las pruebas comparativas. La pasteurización fue controlada rigurosamente, alcanzando temperaturas de alrededor de 72.1°C para garantizar la inactivación de la enzima y preservar la integridad de la pulpa. Esta técnica no solo demostró ser efectiva en la inactivación de la bromelina, sino que también preservó las cualidades organolépticas de la piña, manteniendo su sabor, color y textura en condiciones óptimas, lo cual es crucial para su aceptación en el mercado.

Luego de desarrollar este proceso e inactivar la bromelina, se pudo notar un impacto significativo en la mejora de las recetas dulces y saladas. En el caso de recetas dulces que llevan leche como la crema pastelera, el flan y el crême brûlée, la piña pasteurizada contribuyó a una mejor apariencia, aroma, sabor y textura. La crema pastelera con piña pasteurizada obtuvo calificaciones superiores en todos los atributos sensoriales, logrando una apariencia más homogénea, un aroma dulce y bien definido, un sabor equilibrado sin notas metálicas o amargas y una textura suave y uniforme. Similarmente, el crême brûlée con piña pasteurizada

mostró una caramelización más uniforme, un aroma dulce y equilibrado, y una textura lisa y consistente, evitando sabores amargos o picantes que se presentaron en las muestras sin pasteurizar. Asimismo, en el flan de piña, se observó que la versión con piña pasteurizada obtuvo una mejor calificación en términos de sabor y textura en comparación con la versión sin pasteurizar. La pasteurización de la piña permitió que el flan mantuviera una consistencia más suave y sedosa, evitando la interferencia de la bromelina activa en la cuajadura de la leche. Esta aplicación de piña pasteurizada sin bromelina resultó en postres con una mejor aceptación sensorial, demostrando su eficacia cuando se trabaja con productos altos de proteínas como son los lácteos.

Por otro lado, el pan de piña pasteurizada también mostró beneficios claros, presentando una textura más consistente y suave en comparación con el pan elaborado con piña sin pasteurizar o con mermelada de piña. Aunque el pan sin pasteurizar tenía un aroma más intenso a piña, el pan con piña pasteurizada logró un equilibrio óptimo entre sabor y textura, lo que lo hizo más agradable para los degustadores. Encontrando una posible solución al impedimento del uso de la piña en los productos donde se requiere la formación de gluten.

La única receta de sal en la que se implementó la piña pasteurizada fue en la mayonesa de piña. En esta, la piña pasteurizada permitió obtener un producto con una textura más homogénea y estable, evitando la separación de sus componentes. Esto subraya la importancia de la pasteurización no solo para la inactivación de la bromelina, sino también para mejorar la estabilidad y calidad sensorial de los productos finales.

Con todo este estudio, se puede reconocer que la importancia de la piña en esta investigación no solo radica en su capacidad de aportar bromelina, sino también en su contribución a mejorar la calidad de las recetas a través de su inactivación. La piña pasteurizada demostró ser un ingrediente valioso para mejorar la calidad sensorial de los productos finales, evidenciando su potencial en la gastronomía. Sin embargo, también se vio que, a pesar de que en algunos casos la bromelina era indeseada para las recetas, en otros casos fue la base para lograr proteínas de mejor textura y mayor apreciación.

En resumen, la investigación confirma que tanto la bromelina extraída como la piña pasteurizada tienen aplicaciones prácticas y beneficiosas en la gastronomía. La bromelina extraída es efectiva para el ablandamiento de proteínas, mientras que la piña pasteurizada sin bromelina mejora las cualidades sensoriales de diversas recetas. Estos hallazgos destacan la versatilidad y el valor de la piña como un ingrediente multifacético en la cocina, contribuyendo significativamente a la innovación y mejora de productos culinarios.

En términos de recomendaciones, se sugiere continuar explorando las aplicaciones de la bromelina extraída de residuos de la piña en diferentes tipos de carnes y bajo diversas condiciones de cocción para ampliar su uso en la industria alimentaria. Sería beneficioso llevar a cabo estudios adicionales para determinar las dosis óptimas de bromelina extraída para diferentes tipos de carne, teniendo en cuenta sus características específicas. Además, es importante investigar la posibilidad de ajustar las proporciones de bromelina extraída para carnes específicas, como el pato, que podrían requerir un mayor contenido enzimático para obtener mejores resultados de ablandamiento. Estos estudios contribuirán a establecer protocolos más precisos y efectivos para el uso de bromelina en la industria cárnica.

Finalmente, sería beneficioso evaluar el impacto de diferentes métodos de pasteurización y extracción en la actividad de la bromelina, para asegurar la consistencia y eficacia del producto final en aplicaciones comerciales. La investigación en esta área podría incluir la comparación de la pasteurización por microondas con otros métodos, como la pasteurización por alta presión o el uso de tratamientos térmicos convencionales. Estas investigaciones contribuirán a mejorar las técnicas de procesamiento y aumentar la viabilidad del uso de la piña sin bromelina en la industria alimentaria. Además, se recomienda mantener un monitoreo constante de los avances en tecnologías emergentes que puedan complementar o mejorar los procesos actuales tanto de pasteurización como de extracción.

En conclusión, este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones comerciales de la bromelina extraída y de la piña sin bromelina, destacando su potencial como una alternativa viable y efectiva para sacar el mayor provecho de este producto en la industria alimentaria. La implementación de estos procesos promovería prácticas más sostenibles y económicamente ventajosas en esta industria. Es crucial continuar explorando y optimizando estas técnicas para maximizar sus beneficios y asegurar su éxito a largo plazo.

Referencias

- Agudelo Betancourt, M. D., & Alfonso Herrera, J. B. (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 Better's International S.A.S.* Obtenido de Fundación Universidad de América: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7368/1/6141263-2019-1IQ.pdf>
- Akintua Puwanchir, M. V. (Junio de 2009). *Evaluación preliminar de diferentes cultivares de piña (Ananas Ccmcsus L. Merr) en tres sectores de la provincia de Pastaza.* Obtenido de Universidad Estatal Amazónica UEA: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/57/1/T%20AGROP.B.UEA.1000>
- Amzad Hossain, M., & Mizanur Rahman, S. M. (abril de 2011). Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of tropical fruit pineapple. *Food Research International*, 44(3), 672-676. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.036>
- Ángela María Velásquez Valderrama, R. L. (2008 de 09 de 22). *Utilización de microondas en el tratamiento de jugo de mango.* Recuperado el 06 de 02 de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492008000200003
- Chandi Yanes, C. G. (23 de enero de 2014). *Estudio Investigativo de la piña y su aplicación en la Gastronomía.* Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial: https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11865/1/55219_1.pdf
- Chaudhary, V. (2019). Pineapple (Ananas cosmosus) product processing: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 4642-4652. Obtenido de Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry: <https://www.phytojournal.com/archives/2019/vol8issue3/PartBQ/8-3-523-131.pdf>
- Dalgo Flores, V. M. (2012). *Obtención de un concentrado de bromelina a partir de piña (Ananas comosus), y determinación de su actividad enzimática de sustratos proteínicos.* Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3061/1/SBQ.27.pdf>
- Gallardo, L., Sánchez, A., Montalvo, C., & Alonso, A. (2008). Extracción de bromelina a partir de residuos de piña. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 18. Obtenido de AquaDocs: <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5225/1-PDF.%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Ramírez, G., Ortega Ibarra, E., & Ortega Ibarra, I. H. (2021). Composición nutricional y compuestos fitoquímicos de la piña (Ananas comosus) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 7(14), 24-28. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/download/7232/8261/>
- Hernández, M., Carvajal, C., Pérez, A., Báe, R., Márquez, M., & Chávez, M. (mayo de 2003). *Caracterización Cinética de un Preparado de Bromelina para el Tratamiento del Cáncer.* Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Martha-De-La-Caridad->

- Hernandez/publication/282610818_Caracterizacion_Cinetica_de_un_Preparado_de_Bromelina_para_el_Tratamiento_del_Cancer_Kinetic_Characterization_of_Bromelain_Formulation_for_Cancer_Treatment/links/561
- León Sánchez, M., & Romero Torres, A. (Marzo de 2018). *Propuesta de elaboración de un ablandador de carne a base de cascara de piña (Ananas comusos) para su aplicación como un condimento alto en enzimas y especias*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL:
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6478250a-4df6-4e68-bdbd80707d4482bb/content>
- Libbys. (27 de 09 de 2022). *¿Qué es la pasteurización y para qué sirve?* Recuperado el 25 de 02 de 2024, de <https://libbys.es/blog/habitos-saludables/pasteurizacion-de-loszumos/4381>
- limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. (09 de 01 de 2021). *Pasteurización mediante microondas una novedosa alternativa a los procesos tradicionales*. Obtenido de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/alimen/article/view/330>
- National Geographic. (06 de junio de 2019). *¿Por qué la piña era un símbolo de lujo en Europa?* Obtenido de National Geographic:
<https://www.ngenespanol.com/elmundo/pina-era-simbolo-de-lujo-pasado/>
- Nkhoma, T. (2020). *Selección de variedades de piña*. Obtenido de <https://wikifarmer.com/es/seleccion-de-variedades-de-pina/>
- Pérez, D. A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>
- Pérez, J. (29 de 04 de 2022). *Definición de pasteurización*. Obtenido de <https://definicion.de/pasteurizacion/>
- Sfoggia tech. (s.f.). *Tecnologías para la pasteurización y la concentración*. Obtenido de https://sfoggiatech.com/es/categorie_prodotto/tecnologias-para-la-pasteurizacion-yla-concentracion-es/
- Thivani, M., Mahendran, T., & Kanimoly, M. (Diciembre de 2016). Study on the physicochemical properties, sensory attributes and shelf life of pineapple powder incorporated biscuits. *Ruhuna Journal of Science*, 7, 32-42.
- Torrenegra Alarcon, M., Granados Conde, C., Leon Mendez, G., Arrieta Pineda, Y., Villalobos Lagares, O., & Castellar Abello, E. (09 de 01 de 2021). *Pasteurización mediante microondas una novedosa alternativa a los procesos tradicionales*. Obtenido de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/alimen/article/view/330>
- Zumex food engineering. (28 de 09 de 2018). *Cómo extender el tiempo de conservación del zumo*. Obtenido de <https://blog.zumexfoodengineering.com/como-extender-tiempoconservacion-del-zumo/#:~:text=Este%20m%C3%A9todo%20era%20el%20m%C3%A1s,ser%20en%20as%C3%A9ptico%20o%20no>

Anexos

Anexo A: Tablas de evaluaciones de promedios del flan de piña

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan de piña sin pasteurizar

Flan de piña					
Atributo	Calificaciones de la muestra con piña sin pasteurizar				
Sensorial	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	3	5	2	4	4
Aroma	3	4	3	4	4
Sabor	3	4	3	4	4
Textura	3	4	1	5	4

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan de piña pasteurizada

Flan de piña					
Atributo	Calificaciones de la muestra con piña pasteurizada				
Sensorial	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	4	4	5	3	5
Aroma	4	3	5	4	5
Sabor	4	3	4	4	5
Textura	4	3	5	5	5

c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del flan con mermelada de piña

Flan de piña					
Atributo	Calificaciones de la muestra con mermelada de piña				
Sensorial	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	5	5	4	5
Aroma	5	4	4	4	4
Sabor	5	5	5	5	4
Textura	5	4	4	5	4

Anexo B: Tablas de evaluaciones de promedios del pan de piña

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan de piña sin pasteurizar

Pan de piña					
Atributo	Calificaciones de la muestra con piña sin pasteurizar				
Sensorial	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	4	3	3	3	4
Aroma	5	4	3	4	4
Sabor	5	4	4	4	4
Textura	4	3	3	2	4

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan de piña pasteurizada

Pan de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña pasteurizada				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	4	2	4	4
Aroma	4	4	2	3	5
Sabor	4	4	3	3	5
Textura	4	4	2	5	5

c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del pan con mermelada de piña

Pan de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con mermelada de piña				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	5	5	5	4
Aroma	5	4	3	2	5
Sabor	5	4	4	4	5
Textura	5	3	2	4	4

Anexo C: Tablas de evaluaciones de promedios de la crema pastelera de piña

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la crema pastelera de piña sin pasteurizar

Crema pastelera de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña sin pasteurizar				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	3	5	3	3	5
Aroma	3	5	2	3	5
Sabor	3	1	1	3	5
Textura	3	5	4	3	5

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la crema pastelera de piña pasteurizada

Crema pastelera de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña pasteurizada				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	5	4	5	4
Aroma	5	5	4	4	4
Sabor	5	5	3	5	3
Textura	5	5	4	5	4

Anexo D: Tablas de evaluaciones de promedios del Crème brûlée de piña

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del Crème brûlée de piña sin pasteurizar

Crème brûlée de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña sin pasteurizar				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	3	3	4	4
Aroma	5	3	3	4	3
Sabor	5	3	2	5	3
Textura	5	3	3	4	3

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del Crème brûlée de piña pasteurizada

Crème brûlée de piña

Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña pasteurizada				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	4	4	5	5	5
Aroma	4	4	4	5	5
Sabor	4	4	4	4	5
Textura	4	4	4	5	5

Anexo E: Tablas de evaluaciones de promedios del lomo falda de res

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res sin ablandador

Lengua de res Atributo	Calificaciones de la muestra Sin Ablandador				
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador</u>
Textura	-	4	4	3	<u>5</u>
Suavidad	-	4	4	4	3
					3

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res con bromelina extraída

Lengua de res Atributo	Calificaciones de la muestra con Bromelina Extraída				
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador</u>
Textura	-	5	5	3	<u>5</u>
Suavidad	-	5	4	3	5
					5

c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del lomo falda de res con ablandador industrial a base de bromelina

Lengua de res Atributo	Calificaciones de la muestra con Ablandador Industrial				
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador</u>
Textura	-	5	4	4	<u>5</u>
Suavidad	-	5	3	5	4
					4

Anexo F: Tablas de evaluaciones de promedios de la mayonesa de piña

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la mayonesa de piña sin pasteurizar

Mayonesa de piña					
Atributo Sensorial	Calificaciones de la muestra con piña sin pasteurizar				
	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	5	4	5	5
Aroma	5	5	2	4	4
Sabor	5	5	4	5	4
Textura	5	5	4	4	4

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la mayonesa de piña pasteurizada

Mayonesa de piña					
Calificaciones de la muestra con piña pasteurizada					

Atributo Sensorial	Degustador 1	Degustador 2	Degustador 3	Degustador 4	Degustador 5
Apariencia	5	5	4	3	5
Aroma	4	5	2	3	5
Sabor	4	5	3	4	5
Textura	4	5	3	4	5

Anexo G: Tablas de evaluaciones de promedios de lomo falda de res

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res sin ablandador

Lomo falda de res Atributo Calificaciones de la muestra Sin Ablandador					
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	4	5	3	4	4
Suavidad	3	5	3	4	4

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res con bromelina extraída

Lomo falda de res Atributo Calificaciones de la muestra con Bromelina Extraída					
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	5	5	5	3	4
Suavidad	5	5	4	3	5

c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de lomo falda de res con ablandador industrial a base de bromelina

Lomo falda de res Atributo Calificaciones de la muestra con Ablandador Industrial					
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	4	4	3	3	5
Suavidad	4	4	4	4	5

Anexo H: Tablas de evaluaciones de promedios de la lengua de res

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res sin ablandar

Lengua de res Atributo Calificaciones de la muestra Sin Ablandador					
<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	-	4	4	3	3
Suavidad	-	4	4	4	3

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res con bromelina extraída

Lengua de res Atributo Calificaciones de la muestra con Bromelina Extraída					
--	--	--	--	--	--

<u>Sensorial</u>	<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	-	5	5	3	5
Suavidad	-	5	4	3	5

c. Anexo: Tabla de evaluación de promedio de la lengua de res con ablandador industrial a base de bromelina

<u>Lengua de res</u>	<u>Atributo</u>	<u>Calificaciones de la muestra con Ablandador Industrial</u>				
<u>Sensorial</u>		<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	-	5	4	4	4	
Suavidad	-	5	3	5	4	

Anexo I: Tablas de evaluaciones de promedios del muslo de pato

a. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del muslo de pato con bromelina extraída

<u>Muslos de pato al horno</u>	<u>Atributo</u>	<u>Calificaciones de la muestra con Bromelina Extraída</u>				
<u>Sensorial</u>		<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	3	3	4	4	4	
Suavidad	3	3	3	5	4	

b. Anexo: Tabla de evaluación de promedio del muslo de pato con ablandador industrial a base de bromelina

<u>Muslos de pato al horno</u>	<u>Atributo</u>	<u>Calificaciones de la muestra con Ablandador Industrial</u>				
<u>Sensorial</u>		<u>Degustador 1</u>	<u>Degustador 2</u>	<u>Degustador 3</u>	<u>Degustador 4</u>	<u>Degustador 5</u>
Textura	4	4	4	3	5	
Suavidad	5	4	4	3	5	

Anexo J: Encuesta aplicada al degustador 1

degustador 1

NOMBRE: [REDACTED]

(La encuesta es aleatoria, el nombre se solicita únicamente por motivos de tabulaciones y organización.)

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON BROMELINA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la cual se analiza la eficacia de la bromelina utilizada en cada caso con el objetivo de ablandar las proteínas.

Para las diferentes variaciones se ha optado por: preparación sin la utilización de bromelina (sin ablandar), proteína ablandada con bromelina comercial y proteína ablandada con bromelina extraída de la cáscara de la piña.

Instrucciones: A continuación, se presentan, dependiendo del caso, dos o tres muestras de la misma receta, cada una preparada con un método diferente de ablandamiento de proteínas. Por favor, pruebe cada muestra y evalúe la textura y suavidad utilizando la escala proporcionada, donde 1 es la calificación más baja (atributo desagradable) y 5 es la calificación más alta (atributo altamente agradable).

Receta 1: MUSLOS DE PATO AL HORNO

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			✓		
Suavidad			✓		

Comentario: _____

Receta 2: LENGUA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Comentario: _____

Receta 3: LOMO FALDA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					
Suavidad					

Comentario:

Preguntas adicionales:

¿En alguna de las muestras notó sabor a piña? ¿En cuál o cuáles muestras y de qué receta? ¿Qué tan notorio eran esas notas a piña?

En ninguna noté sabor a piña

Comentarios adicionales o sugerencias

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON PIÑA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la que tiene como variaciones la aplicación de: piña pasteurizada (sin bromelina), piña natural (con bromelina) y mermelada de piña.

Esta encuesta debe permitirle, como degustador, comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar aspectos sensoriales clave como sabor, textura, aroma y apariencia.

Para el desarrollo de esta encuesta, de cada receta se le otorgarán ya sea 2 o 3 elaboraciones las cuales estarán representadas por letras A, B, y si es el caso, C.

Responda a cada uno de los aspectos sensoriales marcando con una X según su criterio, en donde: 1 es pésimo y 5 es excelente.

Receta 1: MAYONESA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: En la primera muestra (A) se siente más la piña.

Receta 2: PAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: _____

Receta 3: CREMA PASTELERA DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			✓		
Aroma			✓		
Sabor			✓		
Textura			✓		

Comentario: La muestra b presenta un sabor desagradable metálico.**Receta 4: FLAN DE PIÑA****Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			✓		
Aroma			✓		
Sabor			✓		
Textura			✓		

Comentario: _____

Receta 5: CREME BRÛLÉE DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Comentario: La textura del A es mejor, más lisa.

Anexo K: Encuesta aplicada al degustador 2

Degustador 2

NOMBRE: ~~XXXXXXXXXX~~

(La encuesta es aleatoria, el nombre se solicita únicamente por motivos de tabulaciones y organización.)

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON BROMELINA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la cual se analiza la eficacia de la bromelina utilizada en cada caso con el objetivo de ablandar las proteínas.

Para las diferentes variaciones se ha optado por: preparación sin la utilización de bromelina (sin ablandar), proteína ablandada con bromelina comercial y proteína ablandada con bromelina extraída de la cáscara de la piña.

Instrucciones: A continuación, se presentan, dependiendo del caso, dos o tres muestras de la misma receta, cada una preparada con un método diferente de ablandamiento de proteínas. Por favor, pruebe cada muestra y evalúe la textura y suavidad utilizando la escala proporcionada, donde 1 es la calificación más baja (atributo desagradable) y 5 es la calificación más alta (atributo altamente agradable).

Receta 1: MUSLOS DE PATO AL HORNO

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Comentario: _____

Receta 2: LENGUA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					X
Suavidad					X

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					X
Suavidad					X

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad				X	

Comentario: _____

Desarrollado

Receta 3: LOMO FALDA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					✓
Suavidad					✓

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					✓
Suavidad					✓

Comentario:

Preguntas adicionales:

¿En alguna de las muestras notó sabor a piña? ¿En cuál o cuáles muestras y de qué receta? ¿Qué tan notorio eran esas notas a piña?

Comentarios adicionales o sugerencias

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON PIÑA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la que tiene como variaciones la aplicación de: piña pasteurizada (sin bromelina), piña natural (con bromelina) y mermelada de piña.

Esta encuesta debe permitirle, como degustador, comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar aspectos sensoriales clave como sabor, textura, aroma y apariencia.

Para el desarrollo de esta encuesta, de cada receta se le otorgarán ya sea 2 o 3 elaboraciones las cuales estarán representadas por letras A, B, y si es el caso, C.

Responda a cada uno de los aspectos sensoriales marcando con una X según su criterio, en donde: 1 es pésimo y 5 es excelente.

Receta 1: MAYONESA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario:

Ambas me gustaron, no hay mayor diferencia.

Receta 2: PAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura			✓		

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			✓		
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura			✓		

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Comentario:

Receta 3: CREMA PASTELERA DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor		✓			
Textura					✓

Comentario: _____

Receta 4: FLAN DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Comentario: _____

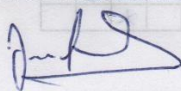
Receta 5: CREME BRÛLÉE DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			✓		
Aroma			✓		
Sabor			✓		
Textura			✓		

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Comentario: _____



Anexo L: Encuesta aplicada al degustador 3

Degustador 3

NOMBRE: **[Redacted]**

(La encuesta es aleatoria, el nombre se solicita únicamente por motivos de tabulaciones y organización.)

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON BROMELINA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la cual se analiza la eficacia de la bromelina utilizada en cada caso con el objetivo de ablandar las proteínas.

Para las diferentes variaciones se ha optado por: preparación sin la utilización de bromelina (sin ablandar), proteína ablandada con bromelina comercial y proteína ablandada con bromelina extraída de la cáscara de la piña.

Instrucciones: A continuación, se presentan, dependiendo del caso, dos o tres muestras de la misma receta, cada una preparada con un método diferente de ablandamiento de proteínas. Por favor, pruebe cada muestra y evalúe la textura y suavidad utilizando la escala proporcionada, donde 1 es la calificación más baja (atributo desagradable) y 5 es la calificación más alta (atributo altamente agradable).

Receta 1: MUSLOS DE PATO AL HORNO

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad			X		

Comentario: _____

Receta 2: LENGUA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					X
Suavidad				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad			X		

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad				X	

Comentario: _____

Receta 3: LOMO FALDA DE RES**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					X
Suavidad				X	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Comentario:**Preguntas adicionales:**

¿En alguna de las muestras notó sabor a piña? ¿En cuál o cuáles muestras y de qué receta? ¿Qué tan notorio eran esas notas a piña?

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Comentarios adicionales o sugerencias

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON PIÑA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la que tiene como variaciones la aplicación de: piña pasteurizada (sin bromelina), piña natural (con bromelina) y mermelada de piña.

Esta encuesta debe permitirle, como degustador, comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar aspectos sensoriales clave como sabor, textura, aroma y apariencia.

Para el desarrollo de esta encuesta, de cada receta se le otorgarán ya sea 2 o 3 elaboraciones las cuales estarán representadas por letras A, B, y si es el caso, C.

Responda a cada uno de los aspectos sensoriales marcando con una X según su criterio, en donde: 1 es pésimo y 5 es excelente.

Receta 1: MAYONESA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma		X			
Sabor				X	
Textura				X	

Comentario:

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma		X			
Sabor			X		
Textura			X		

Receta 2: PAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma			X		
Sabor				X	
Textura		X			

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma			X		
Sabor				X	
Textura		X			

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia		X			
Aroma		X			
Sabor			X		
Textura		X			

Comentario: Al momento de gustar se activo 24h despues esta neutralizo

Receta 3: CREMA PASTELERA DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma			X		
Sabor		X			
Textura			X		

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma				X	
Sabor			X		
Textura			X		

Comentario: Consistencia mas estable en B**Receta 4: FLAN DE PIÑA****Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia		X			
Aroma			X		
Sabor			X		
Textura	X				X

Comentario: suave**Receta 5: CREME BRÛLÉE DE PIÑA****Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma				X	
Sabor			X		
Textura				X	

Comentario: _____

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma		X			
Sabor	X				
Textura				X	

Anexo M: Encuesta aplicada al degustador 4

degustador 4.

NOMBRE: [Redacted]

(La encuesta es aleatoria, el nombre se solicita únicamente por motivos de tabulaciones y organización.)

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON BROMELINA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la cual se analiza la eficacia de la bromelina utilizada en cada caso con el objetivo de ablandar las proteínas.

Para las diferentes variaciones se ha optado por: preparación sin la utilización de bromelina (sin ablandar), proteína ablandada con bromelina comercial y proteína ablandada con bromelina extraída de la cáscara de la piña.

Instrucciones: A continuación, se presentan, dependiendo del caso, dos o tres muestras de la misma receta, cada una preparada con un método diferente de ablandamiento de proteínas. Por favor, pruebe cada muestra y evalúe la textura y suavidad utilizando la escala proporcionada, donde 1 es la calificación más baja (atributo desagradable) y 5 es la calificación más alta (atributo altamente agradable).

Receta 2: MUSLOS DE PATO AL HORNO

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad					X

Comentario: _____

Receta 1: LENGUA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad					X

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad				X	

Comentario: _____

Receta 3: LOMO FALDA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			X		
Suavidad			X		

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				X	
Suavidad				X	

Comentario:

Preguntas adicionales:

¿En alguna de las muestras notó sabor a piña? ¿En cuál o cuáles muestras y de qué receta? ¿Qué tan notorio eran esas notas a piña?

Comentarios adicionales o sugerencias

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON PIÑA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la que tiene como variaciones la aplicación de: piña pasteurizada (sin bromelina), piña natural (con bromelina) y mermelada de piña.

Esta encuesta debe permitirle, como degustador, comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar aspectos sensoriales clave como sabor, textura, aroma y apariencia.

Para el desarrollo de esta encuesta, de cada receta se le otorgarán ya sea 2 o 3 elaboraciones las cuales estarán representadas por letras A, B, y si es el caso, C.

Responda a cada uno de los aspectos sensoriales marcando con una X según su criterio, en donde: 1 es pésimo y 5 es excelente.

Receta 1: MAYONESA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma				X	
Sabor					X
Textura				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma			X		
Sabor				X	
Textura				X	

Comentario: La muestra B es más dulce y la A tiene más sabor a piña.

Receta 2: PAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma		X			
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma			X		
Sabor			X		
Textura					X

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura		X			

Comentario: La muestra C tiene más suavidad.

Receta 3: CREMA PASTELERA DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					X
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma			X		
Sabor			X		
Textura			X		

Comentario: _____

Receta 4: FLAN DE PIÑA**Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia			X		
Aroma			X		
Sabor			X		
Textura			X		

Comentario: La B era más suave, pero la C se sentía más sabrosa.**Receta 5: CREME BRÛLÉE DE PIÑA****Muestra A:**

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				X	
Aroma				X	
Sabor				X	
Textura				X	

Comentario: La A tiene más sabor a piña, y la B es más dulce, pero la A no se puede consumir mucho porque causa picor.

Anexo N: Encuesta aplicada al degustador 5

Degustador 5

NOMBRE: [REDACTED]

(La encuesta es aleatoria, el nombre se solicita únicamente por motivos de tabulaciones y organización.)

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON BROMELINA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la cual se analiza la eficacia de la bromelina utilizada en cada caso con el objetivo de ablandar las proteínas.

Para las diferentes variaciones se ha optado por: preparación sin la utilización de bromelina (sin ablandar), proteína ablandada con bromelina comercial y proteína ablandada con bromelina extraída de la cáscara de la piña.

Instrucciones: A continuación, se presentan, dependiendo del caso, dos o tres muestras de la misma receta, cada una preparada con un método diferente de ablandamiento de proteínas. Por favor, pruebe cada muestra y evalúe la textura y suavidad utilizando la escala proporcionada, donde 1 es la calificación más baja (atributo desagradable) y 5 es la calificación más alta (atributo altamente agradable).

Receta 1: MUSLOS DE PATO AL HORNO

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					✓
Suavidad					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad				✓	

Comentario: _____

Receta 2: LENGUA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					✓
Suavidad					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad				✓	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura			✓		
Suavidad			✓		

Comentario: _____

Receta 3: LOMO FALDA DE RES

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura					✓
Suavidad					✓

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad				✓	✓

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Textura				✓	
Suavidad				✓	

Comentario:

Preguntas adicionales:

¿En alguna de las muestras notó sabor a piña? ¿En cuál o cuáles muestras y de qué receta? ¿Qué tan notorio eran esas notas a piña?

No se notó el sabor a piña en ninguna muestra, lo cual es bueno para que no interfiera con el sabor propio del producto.

Comentarios adicionales o sugerencias

ENCUESTA SENSORIAL COMPARATIVA DE RECETAS CON PIÑA

Esta encuesta es de tipo sensorial y se realiza con la finalidad de evaluar las diferentes versiones de una misma receta en la que tiene como variaciones la aplicación de: piña pasteurizada (sin bromelina), piña natural (con bromelina) y mermelada de piña.

Esta encuesta debe permitirle, como degustador, comparar las diferentes versiones de las mismas recetas y evaluar aspectos sensoriales clave como sabor, textura, aroma y apariencia.

Para el desarrollo de esta encuesta, de cada receta se le otorgarán ya sea 2 o 3 elaboraciones las cuales estarán representadas por letras A, B, y si es el caso, C.

Responda a cada uno de los aspectos sensoriales marcando con una X según su criterio, en donde: 1 es pésimo y 5 es excelente.

Receta 1: MAYONESA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: *Me gusta el uso de la piña en la mayonesa*

Receta 2: PAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura				✓	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: *Podrían identificarse como una variedad de producto a partir de la experiencia.*

Receta 3: CREMA PASTELERA DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor			✓		
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: *Aunque desatable me gusta la muestra B por su retrogusto amargo.*

Receta 4: FLAN DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	✓
Aroma				✓	✓
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra C:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: *Me gustó mucho la muestra C, porque desarrolla sabores en la boca.*

Receta 5: CREME BRÛLÉE DE PIÑA

Muestra A:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia				✓	
Aroma				✓	
Sabor				✓	
Textura				✓	

Muestra B:

ATRIBUTO SENSORIAL	1	2	3	4	5
Apariencia					✓
Aroma					✓
Sabor					✓
Textura					✓

Comentario: *La muestra B me gustó mucho porque se notan sabores en una gama de dulces y picantes.*

Anexo O: Diseño UIC aprobado y escaneado

Adonwlo
AlacSuo
10 Enero 2024

UCUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias de la Hospitalidad
Carrera de Gastronomía



Bromelina de la piña: su inactivación y extracción para la aplicación en recetas de sal y dulce

Línea de investigación: Producción, servicio e innovación Gastronómica.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciadas de Gastronomía

Autoras:

María Antonia Coello Guillén CI: 0107548265 Correo electrónico: antonia.coello@ucuenca.edu.ec	Jennifer Maite Cuesta Ávila CI: 0941121071 Correo electrónico: maite.cuesta@ucuenca.edu.ec
---	--

Directora:

Ingeniera María Augusta Molina Díaz, Mgtr.

CI: 0103778395

ORCID: 0009-0000-9137-8516

Cuenca, Ecuador
noviembre de 2023

Índice

1. Título del proyecto de intervención
2. Nombre de los autores y director
3. Resumen del proyecto de intervención
4. Planteamiento y justificación del proyecto de intervención
5. Marco conceptual
6. Objetivos
7. Métodos y herramientas
8. Plan de trabajo
9. Cronograma
10. Presupuesto y financiamiento
11. Referencias bibliográficas

Descripción

El trabajo de titulación se enfoca en pasteurizar y extraer bromelina de la piña para utilizar estos procesos en recetas de sal, de dulce y en la formación del gluten. Se realizará mediante revisión bibliográfica, pruebas en laboratorios y cocinas. Los objetivos son maximizar el rendimiento de la piña para su sustentabilidad y crear dos productos finales: pulpa sin bromelina y bromelina purificada. La investigación incluirá técnicas de extracción, pasteurización y evaluación en recetas. Aborda el problema de la limitada aplicabilidad de la piña y justifica la importancia de cerrar esta brecha en la investigación culinaria. Se motiva por contribuir al avance en la industria alimentaria y la sostenibilidad, reduciendo el desperdicio de recursos. Los objetivos son claros, buscando la optimización de procesos y la aplicación práctica en recetas. En resumen, el trabajo busca mejorar las propiedades culinarias de la piña y contribuir a la gastronomía sostenible.

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

1. Título del proyecto de intervención

Bromelina de la piña: su inactivación y extracción para la aplicación en recetas de sal y dulce.

2. Nombre de los estudiantes

María Antonia Coello Guillén, antonia.coello@ucuenca.edu.ec

Jennifer Maite Cuesta Ávila, maite.cuesta@ucuenca.edu.ec

3. Resumen del proyecto de intervención

Este proyecto de titulación se centra en pasteurizar y extraer bromelina de la piña para aplicaciones culinarias. Su relevancia radica en mejorar la versatilidad de la piña en recetas y mitigar la limitación impuesta por la bromelina. Con un enfoque metodológico que abarca técnicas de extracción y pasteurización, busca maximizar el rendimiento de la fruta y crear dos productos finales: pulpa sin bromelina y bromelina purificada. Los resultados previstos incluyen la aplicación práctica en recetas tanto de sal como de dulce. Este proyecto fomentará el avance del conocimiento culinario y la práctica profesional al cerrar la brecha existente en la utilización completa de la piña, promoviendo prácticas sostenibles y generando soluciones prácticas para la industria alimentaria.

Este proyecto, se sustenta en una consulta bibliográfica exhaustiva que ha proporcionado una sólida base teórica. La revisión de la literatura ha abordado con profundidad métodos de extracción de bromelina, técnicas de pasteurización y diversas aplicaciones de la piña en la gastronomía. La investigación bibliográfica ha sido instrumental para contextualizar el proyecto, proporcionando una comprensión detallada de la versatilidad de la piña y los posibles obstáculos relacionados con la bromelina. Este enfoque integral, respaldado por la revisión bibliográfica, fortalece la fundamentación teórica y contribuye al potencial impacto del proyecto en el ámbito culinario.

4. Planteamiento y justificación del proyecto de intervención

La piña, a pesar de su alto consumo, enfrenta restricciones en aplicaciones culinarias debido a la presencia de bromelina. La ausencia de métodos eficientes de extracción y pasteurización de la piña y su bromelina, constituye un obstáculo significativo en la gastronomía y la investigación alimentaria.

Además, la carencia de enfoques estandarizados para extraer bromelina y pasteurizar la piña, limita su uso pleno en recetas y su aplicabilidad, generando un vacío en la investigación alimentaria y contribuyendo al desperdicio de esta fruta.

Es por esto que este proyecto se motiva para cerrar esta brecha existente en la utilización completa de la piña. Maximizar su rendimiento no solo mejora sus propiedades culinarias, sino que también impulsa prácticas sostenibles en la producción alimentaria, contribuyendo al avance de la industria y abordando preocupaciones ambientales.

5. Marco conceptual

1. El estudio realizado por Agudelo Betancourt y Alfonso Herrera, 2019, es relevante en el trabajo de investigación debido a su enfoque en la obtención de bromelina a partir de los corazones de distintas variedades de piña. Aunque el método de extracción puede variar, esta fuente proporciona información valiosa sobre la obtención de bromelina y los procesos involucrados, lo cual es esencial para comprender cómo se puede aplicar eficazmente la extracción de bromelina en el contexto del proyecto de intervención.
2. El proyecto de investigación realizado por Juan José Burbano Moreano en la Universidad Técnica de Ambato en 2015, titulado "Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)," es relevante para el proyecto de intervención en varios aspectos. Primero, aborda directamente el tema de pasteurización, que es una parte esencial del proyecto. Examina cómo la pasteurización afecta las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña, lo que puede proporcionar información valiosa sobre cómo la pasteurización puede influir en las propiedades de la piña y sus

productos derivados. Además, el trabajo de Burbano Moreano puede servir como referencia y antecedente para comprender cómo se ha abordado la pasteurización en otros contextos y para evaluar la aceptabilidad de los productos pasteurizados (Burbano Moreano, 2015).

3. Cabrera, Gavilanes y Orellana, 1990, proporcionan una fuente esencial para el trabajo de investigación al explorar la extracción de la bromelina de la piña y su acción proteolítica. Esta obra es crucial para comprender los métodos históricos de obtención de la enzima, su aplicación en diversos campos, como la industria alimentaria y la medicina, y brinda una base sólida para la optimización de procesos en el proyecto actual. Su aporte detallado sobre la bromelina y sus propiedades refuerza la fundamentación teórica y orienta la metodología de investigación.
4. El proyecto de investigación de Castillo Ordeñana et al., 2020, es importante en este trabajo, ya que ofrece información valiosa sobre la obtención de bromelina a partir de la cáscara y el corazón de la piña, que es relevante para la formulación de un ablandador líquido sazonnador para carne. Esto respalda directamente el enfoque de este proyecto y proporciona información sobre cómo utilizar la bromelina en la industria alimentaria. La fuente es esencial para comprender los métodos de extracción y la aplicación de la bromelina en productos cárnicos, lo que contribuye significativamente a la investigación en curso.
5. El artículo de revista del Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos en Costa Rica, 1992, explica sobre las propiedades que da la pasteurización a los diferentes tipos de pulpas, dentro de las cuales está la piña. Esto permite que se dé la aplicación adecuada de la temperatura para los procesos que se realizan con la piña y su pasteurización.
6. Chandi Yanes, 2014, realiza una exhaustiva investigación sobre la piña y sus aplicaciones gastronómicas, abordando desde sus orígenes y valor nutricional hasta la producción en Ecuador. Destaca la bromelina como componente clave con propiedades medicinales, proponiendo la piña no sólo como un producto delicioso sino también terapéutico. Además, presenta un diverso recetario que incluye entradas, platos fuertes, postres y bebidas con la piña como ingrediente principal. Su análisis de mercado revela la limitada percepción de la piña en diversas preparaciones gastronómicas en Quito. Este documento contribuye

significativamente al conocimiento y aprovechamiento de la piña en la gastronomía ecuatoriana, destacando su versatilidad y potencial impacto positivo en la sociedad.

7. El trabajo de Dalgo Flores, 2012, destaca por su investigación sobre la bromelina extraída de piñas, especialmente su aplicación en sustratos proteínicos como leche y jugo de carne. Este enfoque adquiere relevancia al considerar la diversidad frutal en Ecuador y las posibles implicaciones biotecnológicas. La autora no solo aborda los métodos de extracción y concentración, sino que también destaca la aplicabilidad práctica de la bromelina en diversas industrias. Este trabajo aporta significativamente al conocimiento de las propiedades y aplicaciones de la bromelina, siendo valioso para investigadores y profesionales en distintos campos.
8. El artículo de Encina Zelada, Bernal Sánchez y Rojas Hurtado, 2013, es importante en el trabajo de investigación porque se enfoca en el efecto de la temperatura de pasteurización y la proporción de mezclas binarias de pulpa de carambola y mango en la capacidad antioxidante lipofílica de frutas. Aunque no se centra en la piña, proporciona información relevante sobre cómo la pasteurización y las combinaciones de frutas pueden afectar las propiedades antioxidantes. Esto puede ser útil para comprender mejor cómo la pasteurización y la combinación de ingredientes podrían influir en las propiedades de la piña y su aplicabilidad en recetas.
9. Gallardo, Sánchez, et al., 2008, en un artículo de la Universidad Politécnica de Puebla, México, habla sobre los procesos de extracción de la bromelina de la cáscara de la piña para el mayor aprovechamiento del producto.
10. García y Solorzano, 2018, en su artículo destacan la relevancia de las enzimas proteolíticas, incluida la bromelina de la piña, en la tecnología enzimática y la industria alimentaria. Este trabajo proporciona información valiosa sobre la aplicación de métodos de extracción e inmovilización de enzimas de la piña, entre otras frutas, utilizando agar-agar y alginato de sodio como soportes. La evaluación de la actividad proteolítica en sustratos como la leche y la carne ofrece perspectivas prácticas para la implementación en la industria alimentaria. Los resultados sobre la reutilización y estabilidad de las

enzimas inmovilizadas son esenciales para comprender su viabilidad a lo largo del tiempo.

11. El proyecto de Guacho Ayala y Rivas Páez, 2017, es importante en el trabajo de investigación porque aborda la aplicación de las enzimas de la piña y la papaya como ablandadores naturales de carne, lo que es relevante para comprender cómo estos ingredientes pueden influir en la textura y calidad de la carne en recetas de gastronomía, respaldando así el enfoque del proyecto de intervención.
12. Hernández, Carvajal, et. al., 2003, habla sobre la gran importancia que tiene la bromelina en la salud. De esta manera se comprobará el efecto y los beneficios que aportarán tanto al ámbito gastronómico como para un aporte positivo en la vida de las personas.
13. El artículo de Hernández, Chávez, et al., 2003, es esencial en el trabajo de investigación debido a que presenta una tecnología innovadora para extraer bromelina de los tallos de la piña. Esto es relevante para el proyecto, ya que proporciona valiosa información sobre métodos de extracción de bromelina, lo que puede contribuir significativamente a la optimización de los procesos de extracción en el proyecto de intervención.
14. El trabajo de titulación de León Sánchez y Romero Torres, 2018, es relevante en el proyecto debido a su enfoque en la elaboración de un ablandador de carne a base de cáscara de piña, que se alinea directamente con la investigación propuesta para desarrollar un aditivo de piña para carne. Esta fuente es esencial para comprender los procesos de formulación y producción, así como el uso de la cáscara de piña en la gastronomía y la incorporación de enzimas y especias en el producto final. Ayuda a contextualizar y proporciona información valiosa sobre la elaboración de productos cárnicos con base en piña, lo que es fundamental para el desarrollo del proyecto.
15. El artículo de Muñoz Murillo, Zambrano Vélez, et al., es relevante en el trabajo de investigación debido a su enfoque en el uso de enzimas proteolíticas, como la bromelina, y su impacto en las características organolépticas y bromatológicas de alimentos, en este caso, chuletas de cerdo ahumadas. Aunque el estudio se centra en un contexto diferente, proporciona información útil sobre cómo estas enzimas pueden influir en las propiedades de los alimentos. Esto puede ser aplicado al proyecto de intervención para comprender mejor cómo la

- bromelina podría afectar las propiedades culinarias de la piña y su aplicabilidad en recetas, lo que es fundamental para la optimización de procesos y la mejora de las propiedades culinarias de la piña.
16. El artículo de Ortigoza-Rodríguez et al., 2020, es relevante para el proyecto de investigación, ya que aborda la extracción y purificación de bromelina a partir de la cáscara de piña, lo que coincide directamente con el objetivo del proyecto. Además, el artículo demuestra la versatilidad de la bromelina al considerar su aplicación en un producto dermatológico contra la dermoabrasión, lo que resalta su potencial en diversas áreas. La fuente proporciona información valiosa sobre los métodos de extracción de bromelina, lo que puede servir como referencia importante en el proyecto.
17. Peña Jaramillo y Carrillo Rojas, 2013, ofrecen en su libro "Eficiencia energética eléctrica para la industria de alimentos: guía práctica" una valiosa guía que destaca la importancia de gestionar la energía de manera eficiente en la industria alimentaria. La obra no solo proporciona pautas prácticas, sino que también aborda la relevancia económica al reducir costos, mejorar la competitividad y, al mismo tiempo, contribuir a la sostenibilidad ambiental. Este enfoque se alinea estrechamente con los objetivos del proyecto de intervención propuesto, ya que busca optimizar procesos en la producción de alimentos, minimizar impactos ambientales y mejorar la sostenibilidad de la industria alimentaria.
18. Silva, Thayse Alves de Lima e, 2012, a través de su tesis doctoral "Estudo da estabilidade da enzima bromelina extraída do curauá", realizan una investigación significativa sobre la bromelina, una enzima presente en la piña. Esta obra es crucial para el proyecto actual al explorar las condiciones de estabilidad de la bromelina durante los procesos de extracción y purificación. La investigación destaca la importancia de abordar los desafíos asociados con la desnaturalización de la enzima, proporcionando valiosos descubrimientos sobre la optimización de la aplicación culinaria de la bromelina. Los resultados de la caracterización, incluyendo condiciones ideales de trabajo y parámetros cinéticos, contribuyen de manera directa al entendimiento general de la bromelina en la piña, guiando así la metodología del proyecto actual para maximizar la eficiencia en la extracción y aplicación de esta enzima.

19. Valdivieso Rodríguez, Vázquez Gonzales, et al., 2018, en su investigación destacan la importancia de la bromelina, conocida por sus propiedades antiinflamatorias, fibrinolíticas y antitrombóticas. El estudio se centra en la extracción de la bromelina utilizando el método de extracción líquido-sólido con etanol al 95%.

20. El artículo de Villareal et al., 2013, es importante en el trabajo de investigación porque proporciona información valiosa sobre cómo la pasteurización afecta las características sensoriales y el contenido de vitamina C en los jugos de frutas. Esta fuente es relevante para el proyecto, ya que ayuda a comprender los posibles efectos de la pasteurización en la piña y cómo podría influir en las propiedades organolépticas y nutricionales de la fruta y sus derivados, lo que es esencial para su aplicación en recetas y en la optimización de procesos.

6. Objetivos

a) OBJETIVO GENERAL: Desarrollar un estudio de la bromelina con los procesos de pasteurización y extracción para la aplicación en recetas de sal y dulce.

b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar un método de extracción de bromelina de la cáscara de la piña, que garantice la obtención de un producto de alta pureza y actividad enzimática.
2. Establecer un proceso de pasteurización para la piña que inactivará la bromelina y al mismo tiempo mantendrá las propiedades organolépticas y nutricionales del fruto.
3. Obtener dos productos finales: por un lado, la pulpa de piña sin bromelina, apta para ser utilizada en diversas recetas de cocina sin riesgo de procesamiento de aminoácidos debido a la enzima, y por otro lado, la bromelina purificada con aplicaciones potenciales como un agente suavizante de proteínas.
4. Aplicar los dos productos obtenidos en recetas de sal y dulce.

7. Métodos y herramientas (TÉCNICAS DE TRABAJO)

Descripción General: El proyecto se desarrollará en varias fases secuenciales para alcanzar los objetivos específicos propuestos y el objetivo general. Se seguirá una metodología que abarca desde la selección de piñas hasta la aplicación práctica de los productos obtenidos en recetas, integrando aspectos técnicos, legales, éticos y de innovación gastronómica.

1. Selección de Piñas de Alta Calidad:

- a. Actividad: Seleccionar piñas frescas y de alta calidad.
- b. Procedimiento: Colaboración con proveedores locales y aplicación de criterios de calidad establecidos.

2. Revisión Bibliográfica y Marco Conceptual:

- a. Actividad: Analizar literatura existente.
- b. Procedimiento: Revisión detallada de estudios sobre bromelina, pasteurización y aplicaciones culinarias.

3. Desarrollo de Técnicas de Extracción:

- a. Actividad: Investigar y desarrollar técnicas eficientes de extracción de bromelina.
- b. Procedimiento: Implementación de métodos avanzados, considerando hallazgos de estudios previos (Gallardo y Sánchez, 2008).

4. Pasteurización de la Piña:

- a. Actividad: Desarrollar proceso de pasteurización.
- b. Procedimiento: Aplicación de técnicas de pasteurización que conserven las propiedades organolépticas y nutricionales, siguiendo recomendaciones del Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (1992).

5. Análisis de Concentración de Bromelina en Laboratorio:

- a. Actividad: Extracción de bromelina de la cáscara de la piña en laboratorio.
- b. Procedimiento: Utilización de herramientas de laboratorio para el análisis y la obtención de un producto de calidad.

6. Pruebas Sensoriales:

- a. Actividad: Evaluar la calidad organoléptica de los productos obtenidos (piña pasteurizada y bromelina extraída).

- b. Procedimiento: Realización de pruebas sensoriales con grupos focales para la aprobación de los productos obtenidos.

7. Aplicación en Recetas:

- a. Actividad: Aplicar productos obtenidos en recetas de sal y dulce.
- b. Procedimiento: Desarrollo y prueba de recetas que destacan las propiedades optimizadas de la piña y de su bromelina extraída.

8. Validación/Socialización:

- a. Actividad: Validar la propuesta con actores involucrados.
- b. Procedimiento: Presentación de los resultados a chefs, expertos culinarios y profesionales para obtener retroalimentación y validación.

Aspectos Éticos y Legales: Se verificará el cumplimiento de normativas legales y éticas relacionadas con la investigación y el desarrollo alimentario. Se seguirán los protocolos vigentes para garantizar la integridad del proyecto y la seguridad de los participantes.

Innovación: El proyecto busca innovar en la aplicación culinaria de la piña, eliminando la bromelina que impide la elaboración de varias preparaciones, como, por ejemplo, la creación de gluten. Además, se explorarán soluciones tecnológicas para la extracción de la bromelina de la cáscara de la piña para así lograr una optimización del uso del producto.

Fase de Validación y Socialización: Se incluirá una fase crucial de validación y socialización, donde los resultados y productos obtenidos serán presentados y discutidos con actores clave, permitiendo ajustes finales y asegurando la relevancia y aplicabilidad del proyecto en contextos prácticos.

En resumen, la metodología del proyecto abarca desde la selección de materias primas hasta la aplicación práctica de los resultados, integrando aspectos técnicos, éticos, legales e innovadores para lograr una intervención técnica y socialmente viable para ámbitos gastronómicos.

8. Plan de trabajo ESQUEMA

Capítulo 1: Generalidades de la piña

- 1.1. Características Organolépticas
- 1.2. Composición química
- 1.3. Beneficios nutricionales

Capítulo 2: Pasteurización de la Pulpa de Piña

- 3.1. Importancia de la Pasteurización
- 3.2. Métodos y Procedimientos Aplicados

Capítulo 3: Extracción de Bromelina de las cáscaras de la Piña

- 2.1. Selección de Materia Prima (Piña)
- 2.2. Proceso de Extracción de Bromelina

Capítulo 4: Obtención de Productos Finales

- 4.1. Bromelina Concentrada
- 4.2. Pulpa de Piña Pasteurizada
- 4.3. Evaluación Sensorial de los Productos Finales

Capítulo 5: Resultados y Análisis

- 5.1. Aplicación en Recetas de Dulce
 - 5.1.1. Flan de piña sin pasteurizar
 - 5.1.2. Flan de piña pasteurizada
 - 5.1.3. Flan con mermelada de piña
 - 5.1.4. Pan de piña sin pasteurizar
 - 5.1.5. Pan de piña pasteurizada
 - 5.1.6. Crema pastelera con piña sin pasteurizar

5.1.7. Crema pastelera de piña pasteurizada

5.1.8. Crema pastelera con mermelada de piña

5.1.9. Creme brûlée de piña pasteurizada

5.1.10. Creme brûlée de piña sin pasteurizar

5.2. Aplicación en Recetas de Sal

5.2.1. Lomo falda de res sin ablandar

5.2.2. Lomo falda de res ablandada con bromelina industrial

5.2.3. Lomo falda de res ablandado con bromelina extraída

5.2.4. Mayonesa de piña sin pasteurizar

5.2.5. Mayonesa de piña pasteurizada

5.2.6. Lengua de res sin ablandar

5.2.7. Lengua de res ablandada con bromelina industrial

5.2.8. Lengua de res ablandada con bromelina extraída

5.2.9. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina industrial

5.2.10. Muslos de pato al horno ablandado con bromelina extraída

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

7. Revisión Bibliográfica

8. Anexos

9. Cronograma

Actividad		Mes					
		1	2	3	4	5	6
1	Recolección y organización de la información	■					
2	Discusión y análisis de la información		■				
3	Trabajo de campo		■	■			
4	Trabajo de Laboratorio		■	■	■		
5	Integración de la información de acuerdo a los objetivos			■	■	■	
6	Redacción del trabajo		■	■	■	■	
7	Revisión final						■

10. Presupuesto y financiamiento

Debe incluir una tabla de presupuesto (mirar el modelo) y al final especificar la fuente del financiamiento de todo el proyecto.

Rubro-Denominación	Aporte del estudiante \$	Otros aportes \$	Valor total \$
Costos de personal			
Tutor	300 (4h/mes)		300
Estudiante	337,20 (20h/mes)		337,20
Costos operativos			
Materiales de oficina	10		10
Transporte	80		80
Viáticos	20		20
Costos de investigación/intervención			
Computadoras	0		0
Softwares	0		0
Utensilios	200		200
Insumos	150		150
Internet	250		250
Otros	200		200
TOTAL			1547,20

11. Bibliografía

1. Agudelo Betancourt, M. D., & Alfonso Herrera, J. B. (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 Better's International S.A.S. Bogotá, D. C.: Fundación Universidad de América.
2. Burbano Moreano, J. J. (2015). Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.). Universidad Técnica de Ambato.
3. Cabrera, A., Gavilanes, L., & Orellana, Q. (1990). Extracción de la bromelina de la piña y su acción proteolítica. Bachelor Thesis, Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7841>
4. Castillo Ordeñana, L. D., Ocampo Obregón, M. D., Mendoza Alvarado, J. E., & Prado Arroliga, J. L. (2020). 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. Monografía para optar al título de Licenciado en Química Industrial, UNAN-Managua.
5. Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos. (julio/diciembre de 1992). Efecto de la temperatura en la deshidratación osmótica del mango. REVITECA: Revista en Tecnología y Ciencia Alimentaria, 1(2). Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/15258/Reviteca%201%282%29%201992%20p1-7%20%5b410783%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Chandi Yanes, C. G. (enero de 2014). Estudio Investigativo de la piña y su aplicación en la Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial. https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11865/1/55219_1.pdf
7. Dalgo Flores, V. M. (2012). Obtención de un concentrado con bromelina a partir de piña (*Ananas comosus*), y determinación de su actividad enzimática en sustratos proteínicos. (Trabajo de investigación de graduación, Universidad Técnica de Ambato). Repositorio de la

- Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3061/1/SBQ.27.pdf>
8. Encina Zelada, C. R., Bernal Sánchez, A. P., & Rojas Hurtado, D. (2013). Efecto de la temperatura de pasteurización y proporción de mezclas binarias de pulpa de carambola y mango sobre su capacidad antioxidante lipofílica. *Ingeniería Industrial*, n.º 31, enero-diciembre 2013, ISSN 1025-9929, 197-219.
 9. Gallardo, L., Sánchez, A., Montalvo, C., & Alonso, A. (2008). Extracción de bromelina a partir de residuos de piña. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 18. Obtenido de AquaDocs: <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5225/1-PDF.%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 10. García, M., & Solorzano, E. (2018). Extracción e inmovilización de enzimas proteolíticas de tres tipos de frutas mediante dos métodos y su aplicación en la industria alimentaria. *Revista de Investigación TALENTOS*, 1 (Ejemplar dedicado a: Revista de Investigación Talentos - Edición especial), 569-578. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=8551247>
 11. Guacho Ayala, A. S., & Rivas Páez, R. I. (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. Proyecto de intervención, Universidad de Cuenca.
 12. Hernández, M., Carvajal, C., Pérez, A., Báez, R., Márquez, M., & Chávez, M. (mayo de 2003). Caracterización Cinética de un Preparado de Bromelina para el Tratamiento del Cáncer. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Martha-De-La-Caridad-Hernandez/publication/282610818_Caracterizacion_Cinetica_de_un_Preparado_de_Bromelina_para_el_Tratamiento_del_Cancer_Kinetic_Characterization_of_Bromelain_Formulation_for_Cancer_Treatment/links/561
 13. Hernández, M., Chávez, M. de los Á., Báez, R., Carvajal, C., Márquez, M., Morris, H., Rodríguez, C. (2003). Nueva tecnología para la obtención de un preparado de bromelina de tallo de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Biotecnología Aplicada*, 20(3).
 14. León Sánchez, M., Romero Torres, A. (2018). Propuesta de elaboración de un ablandador de carne a base de cáscara de piña (*Ananas comosus*) para su aplicación como un condimento alto en enzimas y

- especias. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Licenciatura en Gastronomía.
15. Muñoz Murillo, J. P., Zambrano Vélez, M. I., Párraga Álava, R. C., & Verduga López, C. D. (sin fecha). Uso de papaína y bromelina y su efecto en las características organolépticas y bromatológicas de chuletas de cerdo ahumadas. Unidad de Cooperación Universitaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
 16. Ortigoza-Rodríguez, O., Hernández-Tapia, G., Pérez-Angulo, D., Franco-Jiménez, N., & Cantú-Gamboa, B. (2020). Extracción, purificación y cuantificación de bromelina a partir de cáscara de piña, *Ananas comosus*, para la formulación de un producto dermatológico contra la dermoabrasión. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 468-473.
 17. Peña Jaramillo, J., & Carrillo Rojas, G. J. (2013). Eficiencia energética eléctrica para la industria de alimentos: guía práctica. Universidad de Cuenca. DIUC. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24450>
 18. Silva, Thayse Alves de Lima e. (2012). Estudo da estabilidade da enzima bromelina extraída do curauá (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química.
 19. Valdivieso Rodríguez, C., Vázquez Gonzales, O., Sevilla Morfín, J., Lascano García, M. del C., Dodero Hernández, A. L., Ruiz Rosas, C. V. C., & Sosa Garnica, C. R. (2018). Extracción de Bromelina a partir de *Ananas Comosus*. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 10(8), 5741-5745. ISSN 19465351.
 20. Villareal D., Y., Mejía E., D. F., Osorio M., O., & Cerón C., A. F. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66-75.

Anexo P: Diseño UIC aprobado y escaneado











