



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de
Ingenieras Agroindustriales.

Autoras:

Aguaisa Vivanco Nataly Silvana

Cocha Cocha Blanca Yolanda

Tutora:

Trávez Castellano Ana Maricela

LATACUNGA-ECUADOR

Febrero 2025

ii

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Aguaisa Vivanco Nataly Silvana, con cédula de ciudadanía No. 1727844654 y Cocha Cocha Blanca Yolanda, con cédula de ciudadanía No. 1754395687, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: “**DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”, siendo la Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 19 de febrero del 2025

Nataly Silvana Aguaisa Vivanco

C.C: 1727844654

ESTUDIANTE

Blanca Yolanda Cocha Cocha

C.C: 1754395687

ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **AGUAISA VIVANVO NATALY SILVANA**, identificada con cédula de ciudadanía 172784465-4 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: **DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

f) **CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.


CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2025.



Nataly Silvana Aguaisa Vivanco
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte COCHA COCHA BLANCA YOLANDA, identificada con cédula de ciudadanía **1754395687** de estado civil casada, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 - Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutora: Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “**DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2025.



Blanca Yolanda Cocha Cocha
LA CEDENTE

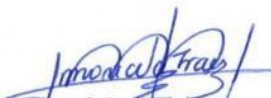
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

“DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES”, de Aguaisa Vivanco Nataly Silvana y Cocha Cocha Blanca Yolanda, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 19 de febrero del 2024


Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.
C.C: 0502270937
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Aguaisa Vivanco Nataly Silvana y, Cocha Cocha Blanca Yolanda con el título del Proyecto de Investigación: “**DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 19 de febrero del 2025



Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.
C.C: 0501773931
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Nancy Fabiola Terán Moreano Mg.
C.C: 0503352122
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
C.C: 05018664854
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme, brindarme sabiduría y conocimiento para poder culminar mi carrera universitaria.

Expresar un sincero agradecimiento a mi tutora de tesis la Ing. Ana Maricela Trávez Castellano que con su paciencia y conocimientos supo guiarnos para poder culminar mi trabajo de investigación.

Finalmente, esta investigación y logro alcanzado, se la debo a mis docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser portadores de sus conocimientos, en especial a la Ingeniera Eliana Zambrano, al Ingeniero Edwin Cevallos y a la Ingeniera Nancy Moreno por haberme brindado su apoyo, orientación en la presente investigación y que a pesar de las dificultades me han ayudado en este proceso para poder superarme personalmente.

Nataly Silvana Aguaisa Vivanco

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un sincero agradecimiento primero a Dios que con su bendición logre cumplir unos de mis metas, por ser mi fortaleza y darme fuerzas en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias a lo largo de esta carrera.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por permitirme formar parte de la institución como estudiante ahora como profesional brindándome todos los conocimientos que adquirido a lo largo de esta prestigiosa carrera y como agradecer a todos los que forman parte de la institución.

Quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi tutora Ingeniera Maricela Trávez por su guía, apoyo y dedicación durante mi proceso de investigación. Su experiencia y conocimiento han sido fundamentales en mi crecimiento académico.

Finalmente, un sincero agradecimiento de mi formación académica y personal, doy gracias a la Ingeniera Eliana Zambrano, Nancy Moreano, Ingeniero Edwin Cevallos quienes con su dedicación, esfuerzo y pasión han hecho que mi carrera académica sea una experiencia enriquecedora y gratificante.

Blanca Yolanda Cocha Cocha

DEDICATORIA

A Dios, mi creador y guía, quien me ha dado la vida, la salud y la oportunidad de alcanzar unos de mis sueños. A mis padres queridos, María Cocha y Alejandro Guanoquiza, quienes han sido mi fortaleza y mi apoyo incondicional durante todo mi proceso universitario. Su amor, sacrificio y dedicación han sido fundamentales para lograr aquel sueño y a mi esposo amado, Hugo Vega, y a mi hija querida, Odalis Vega, quienes han sido mi motivación y mi fuente de inspiración, su amor y apoyo han sido invaluable para mí y a mis hermanas y hermanos, y en general a toda mi familia, quienes han creído en mí y confiado en mi capacidad para alcanzar mis objetivos.

Su fe y apoyo han sido fundamentales para mi éxito, gracias a todos ustedes, he podido culminar mis estudios universitarios. Este logro no es solo mío, sino también de todos ustedes, quienes han sido parte de mi camino y han contribuido a mi éxito. Los amo y agradezco a todos ustedes por ser parte de mi vida y de este gran sueño.

Blanca Yolanda Cocha Cocha

DEDICATORIA

Dedico con mucho amor y consideración a mis queridos padres Rafael Aguaisa y María Vivanco que han sido un soporte fundamental para que culmine una de las metas y sueños que he tenido.

A mi querido hermano al Ing. MSc. Luis Patricio Aguaisa Vivanco que con sus consejos y sabiduría ha sabido guiarme en mi camino profesional. A mis familiares y amigos, que han estado en todos mis momentos difíciles ya que sin su apoyo incondicional no hubiera sido esto posible.

Finalmente, dedico este logro al Señor Rafael Mateus que más allá de ser un jefe ha sido un amigo y me ha permitido formar parte de su equipo laboral, brindándome una oportunidad para poder trabajar y estudiar ya que así con mi esfuerzo, perseverancia y dedicación logré culminar una de las metas propuestas en mi ámbito personal.

Nataly Silvana Aguaisa Vivanco

INDICE DE CONTENIDO

Índice general

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	vi
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	viii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
.....	viii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	ix
<i>AGRADECIMIENTO</i>	xi
<i>AGRADECIMIENTO</i>	xii
<i>DEDICATORIA</i>	xi
<i>DEDICATORIA</i>	xii
INDICE DE CONTENIDO	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xvi
INDICE DE GRAFICOS	xvii
INTRODUCCIÓN	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	2
2. DISEÑO DEL PROYECTO	3
2.1 Planteamiento del problema	3
2.2 Marco contextual	4
2.3 Formulación del problema	5
2.4 Objetivos	5
2.4.1 Objetivo general	5
2.4.2 Objetivos específicos	5
2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados	5
2.6 Fundamentación teórica	8
2.6.1 Antecedentes	8
2.6.2 Marco teórico	10
2.6.3 Marco conceptual	22
2.7 Metodología del proyecto de investigación	24
2.7.1 Tipos de Investigación	24
2.7.1.1 Investigación bibliográfica	25
2.7.1.2 Investigación cuantitativa	25
2.7.1.3 Investigación descriptiva	25
2.7.2 Métodos de investigación	26

2.7.3 Técnicas de investigación.....	27
2.7.4 Metodología de elaboración	27
2.7.5 Metodología de la elaboración de la mermelada de sambo (<i>Cucúrbita ficifolia bouché</i>), guayaba (<i>Psidium guajava</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa deg.</i>).....	29
2.8 Hipótesis o preguntas científicas	42
2.8.1 Validación	42
2.9 Diseño experimental	42
2.9.1 Factores de estudio y sus niveles	44
2.9.2 Tratamientos	44
2.9.3 Esquema de ADEVA para la elaboración de mermelada de sambo, guayaba y maracuyá	45
2.10 Análisis y discusión de resultados	46
2.10.2 Análisis del pH	48
2.10.3 Análisis de la acidez titulable	51
2.10.4 Análisis de los sólidos solubles.....	54
2.10.5 Análisis de cenizas	56
2.10.6 Análisis del ácido ascórbico	59
2.10.6 Medias de las variables analizadas	62
2.10.7 Análisis sensorial	63
3. IMPACTOS DEL PROYECTO	78
3.1 Impactos técnicos	78
3.2 Impactos sociales.....	78
3.3 Impactos económicos.....	78
3.4 Impactos ambientales.....	79
4. RECURSOS Y PRESUPUESTOS	79
5. CONCLUSIONES.....	81
6. RECOMENDACIONES.....	82
7. BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de actividades con relación a los objetivos planteados	5
Tabla 2. Descripción de la taxonomía del sambo (<i>Curcúrbita ficifolia</i>)	9
Tabla 3. Composición química del sambo	11
Tabla 4. Clasificación taxonómica de la guayaba.....	12
Tabla 5. Composición química, contenido 100g	13

Tabla 6. <i>Clasificación taxonómica de maracuyá</i>	15
Tabla 7. <i>Clasificación taxonómica de maracuyá</i>	16
Tabla 8. <i>Composición química del maracuyá</i>	16
Tabla 9. <i>Porcentajes de pulpa del sambo, guayaba y maracuyá</i>	28
Tabla 10. <i>Formulación de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá</i>	30
Tabla 11. <i>VARIABLES evaluadas en el diseño experimental</i>	41
Tabla 12. <i>Factor de estudio y sus niveles</i>	42
Tabla 13. <i>Tratamientos en estudio</i>	42
Tabla 14. <i>Esquema de ADEVA</i>	43
Tabla 15. <i>Cuadro de análisis de varianza del análisis sensorial</i>	44
Tabla 16. <i>Análisis de varianza del pH</i>	46
Tabla 17. <i>Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)</i>	46
Tabla 18. <i>Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)</i>	47
Tabla 19. <i>Prueba de Tukey del factor A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes)</i>	47
Tabla 20. <i>Análisis de varianza de la acidez titulable</i>	49
Tabla 21. <i>Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)</i>	50
Tabla 22. <i>Análisis de varianza de los sólidos solubles</i>	52
Tabla 23. <i>Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)</i>	53
Tabla 24. <i>Análisis de varianza de cenizas</i>	54
Tabla 25. <i>Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)</i>	56
Tabla 26. <i>Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)</i>	56
Tabla 27. <i>Análisis de varianza del ácido ascórbico</i>	58
Tabla 28. <i>Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)</i>	59
Tabla 29. <i>Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)</i>	59
Tabla 30. <i>Prueba de Tukey del factor A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes)</i>	60
Tabla 31. <i>Medias de todas las variables analizadas</i>	61

Tabla 32. Cuadro de análisis de varianza de la variable color	62
Tabla 33. Cuadro de análisis de varianza de la variable olor	63
Tabla 34. Cuadro de análisis de varianza de la variable sabor	65
Tabla 35. Prueba de Tukey de los tratamientos.	66
Tabla 36. Cuadro de análisis de varianza de la variable textura	67
Tabla 37. Cuadro de análisis de varianza de la variable aceptabilidad	68
Tabla 38. Medias del análisis sensorial	70
Tabla 39. Resultados de los análisis bromatológicos del mejor tratamiento	71
Tabla 40. Resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento	72
Tabla 41. Resultados del contenido de dióxido de azufre y sorbato potasio en mg/kg ...	73
Tabla 42. Costos de producción del mejor tratamiento (t_6) para 250g	74
Tabla 43. Otros gastos	75
Tabla 44. Costos de equipos para el proyecto de investigación	77
INDICE DE FIGURAS	
Ilustración 1. Sambo	11
Ilustración 2. Guayaba	14
Ilustración 3. Maracuyá	17
Ilustración 4. Recepción de materia prima	32
Ilustración 5. Clasificado de materia prima	33
Ilustración 6. Despulpadora	34
Ilustración 7. Mezclado de pulpa de sambo, guayaba y maracuyá	34
Ilustración 8. Cocinado en marmita	35
Ilustración 9. Envasado de la mermelada	35
Ilustración 10. Etiqueta de la mermelada	36
Ilustración 11. Medición del pH	37
Ilustración 12. Medición de la acidez titulable	38
Ilustración 13. Medición de los grados Brix	38

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1. <i>Promedio de la variable del pH</i>	48
Gráfica 2. <i>Promedio de la variable de la acidez titulable</i>	51
Gráfica 3. <i>Promedio de la variable de los sólidos solubles</i>	54
Gráfica 4. <i>Promedio de la variable cenizas</i>	57
Gráfica 5. <i>Promedio de la variable del ácido ascórbico</i>	60
Gráfica 6. <i>Promedio de la variable color</i>	63
Gráfica 7. <i>Promedio de la variable olor</i>	64
Gráfica 8. <i>Promedio de la variable sabor</i>	66
Gráfica 9. <i>Promedio de la variable textura</i>	68
Gráfica 10. <i>Promedio de la variable aceptabilidad</i>	69

TÍTULO: “DESARROLLO DE LA MERMELADA DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) EN EL BARRIO BRAZALES”.

Autoras:

Aguaisa Vivanco Nataly Silvana

Cocha Cocha Blanca Yolanda

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo desarrollar una mermelada a partir de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) en el barrio Brazales, se evaluó las propiedades fisicoquímicas, sensoriales, bromatológicos y microbiológicos del tratamiento óptimo. Para, se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de Ax₂B, donde se evaluaron diferentes formulaciones variando los porcentajes de pulpa de sambo y azúcar, así como él y tipo de conservante (dióxido de azufre y sorbato de potasio). El tiempo se mantuvo constante a 70°C. El tratamiento t₆ (a₃b₂) compuesto por 65% de pulpa de sambo, 14,74% azúcar y 0,01% de sorbato de potasio, se identificó como el óptimo. Los análisis fisicoquímicos revelaron un pH de 3,35 grados Brix° de 65,45, acidez titulable de 2,25%. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Los resultados de SETLAB indicaron concentraciones de sorbato de potasio mg/kg de 85,00, dióxido de azufre mg/kg de 0,00, cenizas 0,03 % y ácido ascórbico mg/kg de 320,50 con ausencia de mohos. El análisis sensorial arrojó las siguientes características: color “arena”, olor “me gusta moderadamente”, sabor “dulce”, textura “espesa” y aceptabilidad “me gusta moderadamente”. El análisis bromatológico determinó una humedad total del 32,11%, materia seca del 47,89%, proteína del 1,91%, fibra del 1,32%, materia orgánica del 99,10%, carbohidratos del 63,76% y un valor energético de 274,56 kcal/100 g. En términos microbiológicos, el producto final cumplió con los estándares de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 419. Esta investigación demuestra la viabilidad de combinar estas frutas, ricas en vitaminas, proteínas y antioxidante, para crear un producto terminado con valor nutricional, ofreciendo una alternativa más saludable para el consumidor, el costo de producción por un envase de 250g a \$1,92.

Palabras clave: Sambo, guayaba, maracuyá, mermelada, sorbato de potasio, dióxido de azufre, azúcar, pulpa.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: ‘DEVELOPMENT OF SAMBO (*Cucúrbita ficifolia bouché*), GUAYABA (*Psidium guajava L.*) AND MARACUYÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) JAM IN THE

Authors:

Aguaisa Vivanco Nataly Silvana
Cocha Cocha Blanca Yolanda

ABSTRACT

The aim of this research project was to develop a jam from sambo (*Cucúrbita ficifolia* bouché), guava (*Psidium guajava* L.) and passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) in the Brazales neighborhood, evaluating the physicochemical, sensory, bromatological and microbiological properties of the optimal treatment. For this purpose, a completely randomized block design (CRAB) with AxB factorial arrangement was implemented, where different formulations were evaluated by varying the percentages of sambo pulp and sugar, as well as the percentage and type of preservative (Sulphur dioxide and potassium sorbate). The time was kept constant at 70°C. Treatment t6 (a₃ b₂) consisting of 65% sambo pulp, 14.74% sugar and 0.01% potassium sorbate was identified as the optimum. The physicochemical analyses revealed a pH of 3.35 degrees Brix° of 65.45, titratable acidity of 2.25%. SETLAB results indicated concentrations of potassium sorbate mg/kg of 85, Sulphur dioxide mg/kg of 0, ash 0.03 % and ascorbic acid of mg/kg 320.50 with absence of moulds. Sensory analysis gave the following characteristics: color ‘sandy’, smell ‘moderately liked’, taste ‘sweet’, texture ‘thick’ and acceptability ‘moderately liked’. The bromatological analysis determined a total moisture content of 32.11%, dry matter of 47.89%, protein of 1.91%, fiber of 1.32%, organic matter of 99.1%, carbohydrates of 63.76% and an energy value of 274.56 kcal/100g. In microbiological terms, the final product met the standards of the Ecuadorian Technical Standard INEN 2825. This research demonstrates the feasibility of combining these fruits, rich in vitamins, proteins and antioxidant, to create a finished product with nutritional value, offering a healthier alternative for the consumer, the cost of production for a 250 g package at \$1.92.

KEYWORDS: Sambo, Guava, Passion fruit, Jam, Potassium sorbate, Sulphur dioxide, Sugar, Pulp.

INTRODUCCIÓN

Según (Martínez, 2019) el sector agroindustrial, la producción de conservas de frutas está ganando cada vez más relevancia para la economía y los problemas más significativos que impactan a estas industrias son los bajos rendimientos y los elevados costos de producción. El objetivo de esta investigación es la búsqueda constante de diversificar la oferta de productos alimenticios derivados de recursos locales, se ha identificado una problemática significativa en el barrio Brazales: la falta de estudios y avances vinculados con la elaboración de mermelada de sambo, guayaba y maracuyá. Aunque el sambo es una fruta perteneciente a la comunidad tiene un gran valor nutricional y económico, su valor ha sido notablemente inferior en comparación con otros frutos tradicionales (Pérez, 2020).

La parroquia Eloy Alfaro ha sido un espacio donde se han mantenido tradiciones alimentarias, destacándose por la producción de pan de machica y colada de sambo. Sin embargo, estos productos, aunque representativos, no han logrado satisfacer por completo las crecientes demandas del mercado ni aportar una innovación significativa al desarrollo económico y social de la comunidad. En este contexto, se planteó un programa de vinculación con la sociedad que tiene como objetivo transformar las dinámicas productivas del lugar, ofreciendo alternativas que no solo promuevan la diversificación de productos, sino que también generen beneficios reales para sus habitantes (Martínez & Pérez, 2019).

Con el propósito de enriquecer la oferta local, se realizó una investigación enfocada en la elaboración de mermelada utilizando ingredientes nativos como el sambo, la guayaba y el maracuyá. Este nuevo producto no solo representa una innovación en la producción agroalimentaria de la parroquia, sino que también promueve el aprovechamiento de los recursos locales, fomentando el trabajo comunitario y el fortalecimiento de la economía regional. A través de esta iniciativa, se busca mejorar las condiciones de vida de la población, involucrando a los miembros de la comunidad en el proceso de desarrollo y consolidación de un producto con alto potencial comercial, que contribuya al bienestar colectivo y al crecimiento económico sostenible de la parroquia el Eloy Alfaro (Martínez, 2019).

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto de investigación:

Desarrollo de la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) en el barrio Brazales.

Fecha de inicio: Octubre 2024

Fecha de finalización: Febrero 2025

Lugar de ejecución

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi – Zona 3

Lugar: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agroindustria

Equipo de trabajo

Tutora: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano (Anexo 1)

Investigador 1: Nataly Silvana Aguaisa Vivanco (Anexo 2)

Investigador 2: Blanca Yolanda Cocha Cocha (Anexo 3)

Línea de investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea de investigación

Investigación, innovación y emprendimientos.

2. DISEÑO DEL PROYECTO

2.1 Planteamiento del problema

Las mermeladas elaboradas a partir de sambo, guayaba y maracuyá pueden ofrecer significativos beneficios nutricionales, especialmente cuando se evitan conservantes artificiales y se priorizan métodos de producción naturales. El sambo, la guayaba y el maracuyá son ricos en vitaminas, fibras y antioxidantes, lo que enriquece el valor nutricional del producto final, constituyendo a su vez un patrimonio alimentario del Ecuador. El mercado ecuatoriano, sin embargo, a menudo está saturado de productos industriales que contienen conservantes artificiales que es perjudicial para la salud humana. (Rodríguez et al., 2024).

Una problemática existente es la falta de información sobre los beneficios de las mermeladas naturales. Actualmente, el conocimiento y aprovechamiento de las frutas naturales para la elaboración de productos como mermeladas y jaleas es más común entre los adultos, mientras que los jóvenes a menudo desconocen estas alternativas nutritivas (López, 2022). Promover el consumo de mermeladas elaboradas con frutas naturales podría contribuir a mejorar la nutrición y ofrecer opciones más saludables a los consumidores.

En la Provincia de Cotopaxi, específicamente en la parroquia el Eloy Alfaro ubicada en el barrio Brazales, se cultiva el sambo. Según (Iñaguazo & Medina, 2024) el sambo es utilizado como remedio ancestral para adultos mayores ya que ayuda a disminuir la fiebre, también se realizan coladas de sambo para mantener un buen estado de salud y con frecuencia las comunidades pequeñas realizan bebidas tradicionales con esta fruta y buscan preservar su producto y sus costumbres. De acuerdo (López, 2022) menciona que la comunidad del barrio Brazales busca incentivar el cultivo de sambo para la elaboración de productos innovadores, con el fin de distribuirlos en diferentes lugares y generar ingresos para sus hogares.

Es evidente la necesidad de diversificar los productos elaborados en la parroquia Eloy Alfaro. La mermelada de sambo, guayaba y maracuyá se presenta como una alternativa innovadora y una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de la comunidad, involucrándolos activamente en el proceso productivo. Este enfoque tiene un impacto directo en la integración de la comunidad en el desarrollo de nuevos proyectos económicos, mejorando sus ingresos y calidad de vida. La investigación sobre la viabilidad de producir y comercializar mermeladas de frutas nativas responde a la necesidad de transformar la producción local y fortalecer el vínculo entre los miembros de la comunidad y los procesos productivos innovadores (Rodríguez et al., 2024).

2.2 Marco contextual

La elaboración de mermeladas de sambo, guayaba y maracuyá representa una estrategia para aprovechar los recursos frutales de diversas regiones del Ecuador. El sambo (*Cucurbita ficifolia*) se lo encuentra en la zona de la sierra ecuatoriana, pero en este caso se utilizó el sambo proveniente de la parroquia de Eloy Alfaro, en el barrio Brazales (Emanuel, 2023). Por otro lado, la guayaba (*Psidium guajava*) se cultiva en diferentes regiones del Ecuador, pero se da todo el año en la provincia de Tungurahua, Pastaza y el maracuyá (*Passiflora edulis*) proviene de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Chicaiza, 2019).

La producción de mermeladas es un método de conservación de alimentos que se remonta a tiempos antiguos, cuando se utilizaba miel para preservar las frutas (Cedeño & Velásquez, 2019). En la actualidad es el uso de azúcar reemplazó a la miel como un espesante. Hoy en día, la elaboración de mermeladas no solo permite conservar las frutas, sino también diversificar su uso y ofrecer productos con valor agregado.

El proceso de elaboración de mermeladas generalmente implica la cocción de la pulpa de la fruta con azúcar hasta alcanzar una consistencia espesa. En el caso del maracuyá, se puede utilizar la pulpa sin semillas, dependiendo de la preferencia del consumidor. Algunas recetas también incorporan ingredientes adicionales como esencia de vainilla o jugo de limón para realzar el sabor y mejorar la conservación.

La producción de mermeladas de sambo, guayaba y maracuyá puede contribuir al desarrollo económico local, generando oportunidades de emprendimiento y promoviendo el uso de frutas de la región (Darío, 2019). Además, estas mermeladas ofrecen una alternativa saludable y nutritiva para el consumo de frutas, aprovechando las vitaminas y minerales presentes en cada una de ellas.

La presente investigación busca utilizar sambo, guayaba, maracuyá con la adición de azúcar y diferentes tipos de conservantes (sorbato de potasio y dióxido de azufre) variando el porcentaje de pulpa de sambo-azúcar así como también el porcentaje de conservante para elaborar una mermelada que cumpla con las características necesarias de una mermelada común y así colaborar con la información adquirida en el proyecto de investigación y que la comunidad de la parroquia Eloy Alfaro se llene de mayor conocimiento y utilice este producto para bien común y así generar ingresos promoviendo su comercialización.

2.3 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios de desarrollar la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg*) en el barrio Brazales, garantizando las características fisicoquímicas, sensoriales, bromatológicas y microbiológicas del producto final?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Elaborar mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*) en el barrio Brazales.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la mejor formulación en la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*).
- Realizar un análisis fisicoquímico y sensorial para determinar el mejor tratamiento en la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*).
- Realizar un análisis bromatológico y microbiológico del mejor tratamiento de la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*) de acuerdo a la norma NTE INEN 419.
- Realizar el costo de producción del mejor tratamiento de la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*).

2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados

Tabla 1. Cuadro de actividades con relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Metodología	Resultado
----------	-----------	-------------	-----------

<p>Determinar la mejor formulación en la mermelada de sambo (<i>Cucúrbita ficifolia bouché</i>), guayaba</p>	<p>Consiste en la formulación de diferentes porcentajes</p>	<p>Diseñar formulaciones variando</p>	<p>varias las</p>	<p>Resultados de las formulaciones realizadas para cada uno de los</p>
<p>(<i>Psidium guajava L.</i>) y de pulpas de sambo, maracuyá guayaba y maracuyá. (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa deg.</i>).</p>	<p>proporciones de pulpa</p>	<p>de cada fruta.</p>	<p>tratamientos</p>	<p>(tabla 9 y 12).</p>
<p>Realizar un análisis, fisicoquímico y sensorial para determinar el mejor tratamiento en la mermelada de sambo (<i>Cucúrbita ficifolia bouché</i>) de acuerdo a la norma NTE INEN 419.</p>	<p>Determinar las características fisicoquímicas de la mermelada.</p>	<p>Analizar los parámetros establecidos en la norma INEN 419.</p>	<p>los las</p>	<p>Resultados de las características fisicoquímicas (tabla 31).</p>
<p>Realizar hojas de cataciones para la evaluación sensorial de los diferentes tratamientos. Desarrollar las evaluaciones sensoriales, con un panel de jueces para evaluar características como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.</p>	<p>Realizar hojas de cataciones para la evaluación sensorial de los diferentes tratamientos.</p>	<p>Se ejecutará el diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de A*B con 2 repeticiones para determinar el mejor tratamiento en las características fisicoquímicas y evaluación sensorial.</p>	<p>Los resultado</p>	<p>s obtenidos del análisis sensorial se presentan en la (tabla 38).</p>

Realizar un análisis bromatológico y microbiológico del mejor tratamiento de la mermelada de sambo (<i>Cucúrbita ficifolia bouché</i>).	Enviar las muestras de mermelada a un laboratorio especializado para determinar su composición bromatológica y microbiológica.	Analizar parámetros establecidos en relación a otras investigaciones.	Resultados del análisis bromatológico y microbiológicos en la (tabla 39 y 40) del mejor tratamiento.
---	--	---	--

Realizar el costo de los producción del mejor tratamiento de la mermelada de sambo (<i>Cucúrbita ficifolia</i> <i>Bouché</i>).	costos d a t o s mermelada de sambo.	del del mejor mejor tratamiento sobre la tratamiento de (tabla 42). Resultados
Calcular el costo de producción del mejor tratamiento de la mermelada de sambo.	l o s p r o d	obtenidos del costo de los análisis bromatológicos
Resultados del Obtener y analizar costo de	R u c c i ó n	y microbiológicos en la (tabla 44).

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.6 Fundamentación teórica

2.6.1 Antecedentes

Según (Asencio & Rubio, 2019) investigaron sobre Diseño y desarrollo de la producción de mermelada de cushuro (*Nostoc commune*) con guayaba (*Psidium guajava*) Universidad Cesar Vallejo, para optar el título profesional de Ingeniera Industrial. El estudio tiene como propósito principal crear y fabricar la mermelada de cushuro con guayaba. Se utilizó un enfoque experimental en el tipo y diseño de investigación, donde se utilizó un análisis de varianza para determinar la mejor formulación. Además, se empleó el análisis de múltiples rangos para establecer la formulación más efectiva. El estudio tuvo como población las formulaciones del cushuro y de la guayaba, y en cuanto a la muestra del estudio son 11 formulaciones para el cual se utilizó el instrumento de la encuesta de degustación a 29 personas.

Según, (Cepeda, 2021) en su tesis “Caracterización de yogurt tipo III con la adición de mermelada de zambo (*Cucurbita ficifolia bouché*) como edulcorante”. a mermelada de sambo es una alternativa como edulcorante natural especialmente cuando se combina con frutas de

mayor dulzura, como guayaba o maracuyá, sin necesidad de azúcar refinada. Utilizar el sambo como base para una mermelada tiene beneficios, tanto nutricionales como de salud, al ofrecer una opción más saludable que los edulcorantes convencionales.

Según (Villavicencio & Núñez, 2019) en su tesis de “Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (*Curcúbita ficifolia*) y zapallo (*Curcúbita máxima*) cultivados en el Ecuador, con sustitución parcial de fresa. En la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar”. Además, nos indica que con este proyecto se busca crear una microempresa que tenga rentabilidad y se posicione en el mercado ecuatoriano.

Según (López & Tamayo, 2019) en su tesis “Estudio del efecto de la glucosa en la elaboración de mermelada a partir de mandarina (*Citrus reticulada*) y sambo (*Cucúrbita ficifolia*), en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar. Nos indica que tienen como objetivo principal estudiar el efecto de la glucosa en la obtención de mermelada a partir de mandarina y sambo, realizando diferentes tratamientos y evaluando los porcentajes de pulpa que se usaron.

Según (Ortiz & Zaldúa, 2021) en su tesis “Producción y comercialización de mermelada de fruta tropical (maracuyá)”. Señala que el maracuyá es una conserva popular por el exótico sabor que posee y el balance que tiene entre acidez y dulzor, la comercialización de este producto es una oportunidad interesante ya sea en mercados locales y de exportación. El enfoque fue desarrollar el consumo de alimentos sanos, además de ser una alternativa innovadora por el sabor que posee y también se optó por los beneficios que esta fruta posee de producirse durante todo el año.

Según (Caisabanda, 2019) nos indica en su tesis “Plan de negocio para la asociación Nueva Aurora, para impulsar la comercialización de mermelada de guayaba con maracuyá en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2018”. Su objetivo principal es presentar un modelo de negocio rentable que a su vez permita que un inversionista se mantenga en el mercado con una representación de marca y precio competitivo permitiendo emplear un producto de calidad para que el consumidor pueda disfrutarlo.

2.6.2 Marco teórico

2.6.2.1 Sambo

El sambo (*Cucúrbita ficifolia*), es un fruto de origen andino en Sudamérica, con posibles evidencias de cultivo en México. Se caracteriza por su adaptabilidad a climas frescos, cultivados a altitudes superiores a 1000 metros en América Latina. Su crecimiento es relativamente corto y es más resistente a bajas temperaturas que otras variedades de Cucúrbita. Tanto sus frutos, semillas, hojas como flores son comestibles, siendo los frutos maduros preparados como verduras en sopas, las semillas tostadas o crudas consumidas como aperitivo, y las hojas y flores utilizadas en ensaladas y guisos (Arias, 2024).

○ Clasificación taxonómica

Tabla 2. Descripción de la taxonomía del sambo (*Curcúrbita ficifolia*)

Categoría taxonómica	Cucúrbita ficifolia
Dominio	Eukaryota
Reino	Plantae
Filo	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida (= Dicotyledoneae)
Orden	Violales
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucurbita
Especie	Ficifolia

Fuente: (Álvarez, 2019)

○ Morfología

El sambo, conocido científicamente como (*Cucurbita ficifolia*), es una planta trepadora que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Esta planta es monoica, lo que significa que tiene flores de ambos sexos en la misma planta. Su fruto es alargado y carnoso, con una cáscara que puede ser gruesa, rugosa o lisa y es resistente a bajas temperaturas, aunque no soporta heladas severas (Cepeda, 2021).

○ Características del sambo

El tallo veloso llega a tener una longitud de 5 m. Hojas de forma peciolada, con nervaduras palmadas, de tonalidad verde oscuro y dorso que se presenta pubescente. Las flores son solitarias; de tamaño considerable y con pétalos suaves, con una corola de hasta 7,5 cm de diámetro y un tono amarillo o naranja. El fruto es de forma oblonga y de forma globosa; tiene un diámetro de 2 dm y no excede los 5 o 6 kg de peso. La piel, de tonalidad verde o blanquecina, resguarda una pulpa que se compone principalmente de mesocarpio, seca, fibrosa, de tonalidad clara y dulce. Según las variedades, puede albergar hasta 500 semillas de forma aplanada y de tonalidad oscura, parduzcas o negras (Arias, 2024).

➤ **Composición nutricional**

El contenido de vitaminas y minerales del sambo según (Arias, 2024) el sambo constituye una excelente fuente de vitaminas del grupo B; donde la más abundante es el niacina. Se encuentra también ácido ascórbico es de 46mg y se eleva mientras este alcanza su estado de madurez óptimo. Dado su poder antioxidante el ácido ascórbico neutraliza los radicales libres evitando los daños de estos al organismo. Zonas de producción de sambo en el Ecuador.

De acuerdo con (Iñaguazo & Medina, 2024) las semillas de sambo poseen un contenido reducido de carbohidratos (10%) y se destacan por su alto contenido de grasa saludable (50%) y proteínas (30%), además de fibra (7%). Estas semillas contienen vitaminas B, potasio, fosforo y calcio, además de ser una de las principales fuentes de magnesio, selenio y zinc.

Según (Alvarado, 2022) se ha notado que, aunque el fruto es tierno, su concentración de calcio y fósforo es superior. Además, es una magnífica fuente de vitaminas A y B, principalmente de niacina. Debido a su elevado contenido de agua, tiene propiedades depurativas en el cuerpo, además de tener propiedades diuréticas.

➤ **Composición química del sambo**

La composición química del sambo depende ampliamente de las condiciones de cultivo que se le haya brindado, desde el abonado de la planta, el clima en donde se ha desarrollado, la época en la cual se dio la cosecha y los procesos de manufactura utilizados desde la cosecha hasta que llega al consumidor (Alvarado, 2022).

Tabla 3. *Composición química del sambo*

Constituyente	Tierno	Maduro
Humedad (%)	94,5	91,4
Proteína (%)	0,3	0,2
Grasa (%)	0,1	0,5
Carbohidratos totales (%)	4,4	6,9
Fibra cruda (%)	0,5	0,6
Ceniza (%)	0,2	0,4

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007)

○ Fruto de sambo

El fruto del sambo varía en tamaño según su madurez, midiendo entre 15 y 50 cm, con forma elíptica. Su corteza puede ser verde claro, verde oscuro con franjas blancas o crema verdoso. La pulpa es fibrosa y blanquecina, con semillas en el centro. Según (Alvarado, 2022) menciona que la planta puede producir hasta 50 frutos. Los frutos tiernos se usan en sopas y ensaladas, mientras que los maduros, más dulces, se utilizan en bebidas y mermeladas. **Ilustración 1.**
Sambo



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.6.2.2 Guayaba

(Machuca, 2024) indican "el fruto, conocido científicamente como baya, presenta una forma esférica, ovoide, incluso piriforme, y su diámetro varía entre los 2,5 y 12 cm y su peso varía entre 100 y 250 g". El tono de la piel de la fruta oscila entre verde claro y amarillo, al igual que el tono de la pulpa que fluctúa entre blanco, crema, amarillo, salmón, morado y rojo. Además, posee pequeñas y valiosas semillas que oscilan entre el tono amarillento y la crema.

El término "Psidium", proviene del latín que se traduce como "granada". El guayabo, puede ser caracterizado como un árbol y un arbusto, dado que su tamaño puede variar entre los 2,5 a 10 metros de altura. Su base principal mide 60 centímetros, posicionándose, y presenta una especie de numerosas ramas encrespadas (Machuca, 2024).

Clasificación taxonómica

Tabla 4. *Clasificación taxonómica de la guayaba*

Categoría taxonómica	Guayaba
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Myrteae
Género	Psidium

Fuente: (Tuesta, 2011)

Según (Indecopi, 2019) existen aproximadamente cien especies de árboles tropicales y pequeños pertenecientes a la familia Myrtaceae, distribuidas en el Caribe, América Central, América del Norte y el norte de Sudamérica.

○ **Morfología**

La Guayaba es un pequeño árbol que empieza a generar frutas al cumplir 2 a 4 años de vida. Principalmente, el ganado, las aves y los seres humanos propagan las semillas. Las flores son blancas y emergen de las hojas. El tono de su carne varía considerablemente. Podría ser blanco, blanco con amarillo, rosado, amarillo, naranja o el salmón que se menciona (Indecopi, 2019).

○ **Características de la guayaba**

Los frutos de guayaba son valorados por su gusto, olor y ventajas nutricionales. Se caracterizan por su alto contenido de vitaminas A, B1, B3 y C, además de fibra y minerales como el potasio,

calcio, hierro y fósforo. De acuerdo con (Gonzales & Pulido, 2021) indica que su vida útil es breve, de 2-3 días en el trópico, y su maduración puede provocar problemas como suavización, disminución del color, olores desagradables y degradación nutricional si no se aplican técnicas apropiadas postcosecha.

○ Composición nutricional

La pulpa de guayaba es rica en vitaminas, especialmente la vitamina C. Según (Gonzales & Pulido, 2021), consiguieron cuantificar 59,25 mg / 100 g de vitamina C, lo que resulta esencial para una dieta balanceada y potencia varios sistemas anatómicos del ser humano, como el sistema inmunológico.

○ Composición química

La composición química de las guayabas varía considerablemente según la variedad, el estado de madurez y la estación del año. La guayaba de pulpa rosada contiene 100 gramos de fruta entera:

Tabla 5. *Composición química, contenido 100g*

Constituyente	Cantidad por 100 g
Humedad	76.8 g
Ceniza	0.70 g
Vitamina C	177.77mg
Acidez titulable	0.76 mg de ácido cítrico
pH	3.95
Taninos	3.8 mg
Sólidos solubles	10.07 ° Brix
Azúcares totales	4.37 g
Azúcares reductores	3.86 g

Fuente: (Torres, 2010)

○ Fruto de guayaba

Según (Arteaga, 2021) menciona que la guayaba es un árbol pequeño, que alcanza “20 pies de altura y posee una copa grande, que se ramifica desde el suelo, el tronco es corto de color verdoso y está cubierto por una cáscara escamosa. Sus flores son blancas y tiene una pulgada de diámetro; por lo tanto, se disponen en pequeños grupos, la polinización produce mayores rendimientos.

Según (Gonzales & Pulido, 2021) indica que la calidad del fruto de la guayaba se basa en el genotipo y la gestión agronómica. Las características de la cosecha, ya sean físicas (color, firmeza, forma) o químicas (acidez, sólidos, ácido ascórbico), son cruciales para garantizar frutos aptos para la postcosecha, teniendo en cuenta el efecto de plagas y enfermedades.

Ilustración 2. *Guayaba*



Fuente: (Pinero, 2023)

2.6.2.3 Maracuyá

El maracuyá, también conocido como *Passiflora edulis*, es una enredadera de frutas perenne y robusta que forma parte de la familia *Passifloraceae*. Originaria de América tropical (Brasil), es un cultivo de frutas muy valorado para el consumo fresco y usos industriales, gracias a sus múltiples aplicaciones en zumos, jaleas y helados. Según (Murillo et, al., 2023) es un producto de gran relevancia económica debido a su calidad y alto rendimiento industrial, apreciado a nivel global por su agradable aroma y gusto.

De acuerdo (Tello, 2022) el fruto tiene un peso aproximado de 60 g, presenta una forma circular u ovalada con rasgos amarillos moteados, y adquiere un tono dorado cuando se madura. Su pulpa es fluida y gelatinosa, con un tono que puede oscilar entre el amarillo y el naranja, en cambio, las semillas son diminutas, duras y de tonalidad marrón. Por otro lado, el maracuyá morado se cultiva a una altitud superior.

○ Clasificación taxonómica

El maracuyá puede crecer y desarrollarse en climas cálidos, tropicales y subtropicales. En climas templados su crecimiento es normal, pero se retarda el inicio de la producción. El crecimiento óptimo ocurre entre 24 y 28°C. En regiones con temperaturas promedio por encima de este rango, el crecimiento vegetativo de la planta es acelerado, pero disminuye su producción debido a que altas temperaturas deshidratan el líquido estigmático, lo que no permite la

fecundación de las flores. Para el cultivo del maracuyá se recomiendan zonas con temperaturas superiores a 6°C (Landázuri et al., 2021).

Tabla 6. *Clasificación taxonómica de maracuyá*

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Orden	Parietae
Familia	Passifloraceae
Especie	Edulis
Variedad	Sims
Género	Passiflora edulis
Nombre común	Passiflora edulis
Nombre vulgar	Maracuyá-Parchita-Parcha-Fruta de la pasión

Fuente: (Torres, 2010)

○ **Morfología**

El maracuyá es una fruta que cuenta con un alto valor nutritivo y medicinal en general. Es una rica fuente de vitamina C, fibra dietética y proteína, además de contener cantidades considerables de hierro, potasio, sodio, magnesio, azufre y cloruros. También posee grandes propiedades antioxidantes, flavonoides, antiinflamatorias, antibacterianas, antifúngicas y antienvjecimiento. También el maracuyá posee otras actividades biológicas, como gastro protectora, analgésica, antidiarreica, antidiabética y anti proliferativa, que están relacionadas con su composición específica en términos de composición bioactiva (Murillo et, al.,2023).

○ **Características del maracuyá**

Son bayas redondas u ovaladas, en cuyo interior se encuentran las semillas. Su sabor se asemeja al de la guayaba y se describe como agridulce. Dentro de su cáscara dura y lisa se encuentra la pulpa, encerrada en un saco membranoso, gelatinoso, transparente, jugoso y agridulce (Tello, 2022). El maracuyá, también conocido como parchita es originaria de América del Sur, específicamente de la región amazónica, aunque actualmente se cultiva en varias partes del mundo con climas tropicales y subtropicales (Atencio & Chiquivilca, 2024).

○ **Composición nutricional**

El maracuyá es conocido por sus altos niveles de fibra, vitamina A, E y C, lo que contribuye a regular la digestión, reducir el colesterol, favorecer la absorción del hierro, reforzar el sistema inmunológico y actuar como antioxidante. Además, es una buena fuente de riboflavina y niacina, a la vez que aporta bajas cantidades de grasa, lo que los convierte en alimentos de bajo valor energético (Tello, 2022).

Según (Murillo et al.,2023) menciona que el maracuyá, la cáscara y semillas, tienen el potencial de proporcionar cantidades significativas de varios macronutrientes (lípidos, fibra) y micronutrientes (K, Fe, Mg, Cu, Mn, Ca y Zn); siendo adecuados para usarse en el desarrollo de nuevos productos alimenticios.

Tabla 7. *Clasificación taxonómica de maracuyá*

Compuesto	Cantidad
Calorías	90
Agua	75.1 g
Carbohidratos	21.2 g
Grasas	0.7 g
Proteínas	2.2 g
Fibra	0.4 g
Cenizas	0.8 g
Calcio	13 mg
Fósforo	64 mg
Hierro	1.6 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.13 mg
Niacina	1.5 mg
Ácido ascórbico	30 mg

Fuente: (Rea, 2014)

○ Composición química

Tabla 8. *Composición química del maracuyá*

Compuesto	Cantidad por 100g
Energía	97 kcal
Carbohidratos	23.4 g
Azúcares	11.2 g
Fibra	10.4 g
Proteínas	2.2 g

Grasas	0.4 g
Vitamina C	30 mg
Vitamina A	1274 IU
Calcio	12 mg
Hierro	1.6 mg
Magnesio	29 mg
Fósforo	68 mg
Potasio	348 mg

Fuente: (Rea, 2014)

○ Fruto de maracuyá

El fruto es una baya de aproximadamente 230 g de peso, de forma globosa u ovoide con un diámetro de 4-8 cm y 6-8 cm de longitud. La base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de textura dura, suave y cerosa, con aproximadamente 3 milímetros de espesor. El pericarpio es de gran grosor y alberga entre 200 y 300 semillas, cada una circundada por un arilo. En el proceso de crecimiento, el tono es verde intenso, sin embargo, al madurar, cambia de un amarillo claro con matices blancos pálidos a un amarillo pálido con un tono naranja pálido (Landázuri, 2021). El peso oscila entre 70 y 150 g, aproximadamente, verdes amarillentos, sus semillas pueden polinizarse entre las mismas plantas.

Ilustración 3. *Maracuyá*



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.6.2.4 Dióxido de azufre

Según el Instituto Nacional de Salud (NIH), el dióxido de azufre en la mermelada se utiliza como conservante y antioxidante. Su uso está controlado por legislaciones específicas que establecen límites máximos permitidos para garantizar la seguridad del consumidor.

En la mermelada, el dióxido de azufre ayuda a prevenir el crecimiento de microorganismos y a mantener su color y sabor. Sin embargo, es importante destacar que el consumo excesivo de dióxido de azufre puede causar reacciones adversas en algunas personas, especialmente aquellas con problemas respiratorios o alergias.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana establece que los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas para consumo humano en: jaleas y mermeladas concentradas, naturales y/o azucarados, la dosis máxima de es de 100mg/kg.

2.6.2.5 Sorbato de potasio

El sorbato de potasio, conocido también como la sal de potasio derivada del ácido sórbico, es un conservante alimenticio ampliamente utilizado en la industria. Su fórmula química es $C_6H_7KO_2$ y suele encontrarse en forma de un polvo cristalino blanco con alta solubilidad en agua. Este compuesto actúa como un agente antimicrobiano, inhibiendo el crecimiento de hongos, levaduras y algunas bacterias, lo que ayuda a prolongar la vida útil de los alimentos (Melendez, 2021).

Además, (Cabrera, 2024), sostiene que se utiliza como conservante de alimentos con una concentración máxima del 0.2%. Este conservador funciona de manera más efectiva a un pH bajo 4.0 y resultan ineficientes a un pH próximo a 6.0, en el intervalo de pH 3.0-3.5, este conservador resulta más eficiente que el benzoato de sodio. Funciona frente a numerosos mohos habituales, pero no frente a las bacterias. En mermeladas, se debe aplicar un 0.1% máximo dependiendo del producto final.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana menciona que para las confituras, jaleas y mermeladas el sorbato de potasio para consumo humano, la dosis máxima de es de 1.000mg/kg.

2.6.2.6 Azúcar

El azúcar es un carbohidrato simple que se encuentra de forma natural en muchos alimentos, como frutas, verduras y granos. Es un componente importante de la dieta humana y se utiliza como fuente de energía para el cuerpo.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el azúcar es un carbohidrato simple que se encuentra en forma de sacarosa, glucosa, fructosa y lactosa (OMS, 2020). La sacarosa se genera en plantas, no tiene ningún átomo libre de carbono anomérico, dado que los carbonos anoméricos de las dos unidades monosacáridas que la forman están unidos covalentemente

mediante un enlace O-glucosídico. Así pues, la sacarosa no simboliza un azúcar de reducción ni posee un extremo reductor (Tapia & Ruiz, 2021).

2.6.2.7 Parámetros fisicoquímicos que se tomaron en cuenta

○ pH

El pH de la mermelada es esencial para su preservación y seguridad en el consumo de alimentos. Un pH elevado (ácido) contribuye a frenar la proliferación de microorganismos dañinos. Las mermeladas suelen tener un pH de 3.0 a 3.5. De acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 389 (1986) el rango pH está dentro de la normativa INEN.

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO; 10523:2005), el pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en una solución (ISO; 10523:2005), El análisis de pH es importante para evaluar la calidad y la seguridad de los alimentos, ya que puede indicar la presencia de contaminantes o la degradación de los nutrientes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el pH de la mermelada debe estar entre 3,5 y 4,5 (OMS, 2020).

○ Acidez

De acuerdo con (AOAC, 2020), sostiene que "el grado de acidez en los alimentos representa la cantidad de ácidos libres existentes. Se determina mediante un análisis (volumetría) empleando un reactivo elemental. El resultado se expresa como la cantidad del ácido que predomina en el material. El autor también especifica que la valoración de la acidez se realiza mediante una titulación, que siempre conlleva tres componentes o actores: el titulante, el titulando y el colorante. Cuando un ácido y una base se entrelazan, se produce una reacción; una reacción que se puede identificar con un tinte. Un tinte, principalmente la fenolftaleína, tiene la capacidad de modificar su color a rosa, en caso de una reacción entre ácido y base.

○ Sólidos Solubles

Los sólidos solubles en la mermelada, medidos como grados Brix, representan la cantidad de azúcar disuelta en la mezcla. Un contenido alto de sólidos solubles garantiza una buena consistencia y sabor. Normalmente, las mermeladas tienen entre 65 grados Brix. Según la norma INEN 380 (1985), se encuentra dentro de la norma.

○ Ceniza

De acuerdo con la Asociación Americana de Química (AOAC,2020), se menciona que las cenizas representan el mineral que alberga la crema. A pesar de su falta, estas proporcionan información sobre la pureza y la calidad del producto. El estudio de las cenizas es un método

empleado para calcular la cantidad de desechos inorgánicos que se generan tras la incineración de una muestra de comida.

La evaluación de las cenizas es crucial para determinar la calidad y la seguridad de los alimentos, dado que puede señalar la existencia de contaminantes inorgánicos. El estudio de las cenizas es un recurso relevante para la industria de la alimentación, dado que puede contribuir a detectar la existencia de contaminantes inorgánicos y a valorar la calidad de los alimentos (AOAC,2020).

○ **Ácido ascórbico**

El ácido cítrico es un aditivo perteneciente a los antioxidantes que se encuentra presente de manera natural en las frutas cítricas. Actúa directamente en el ciclo de producción de energía de los alimentos. En la industria alimentaria se lo usa comúnmente en quesos, chocolates, zumos de frutas, enlatados entre otros (Mariaca, Zapata & Uribe, 2016).

(Bastías & Cepero, 2016) plantean que el uso del ácido ascórbico es variado, algunos alimentos que se han sometido a procesos que implican pérdida de nutrientes, son fortificados para reponer el contenido de vitamina C, otros usos son en los jugos de frutas, frutos secos, caramelos con sabor a fruta, frutas refrigeradas y congeladas, además de ser utilizado como conservante en la industria de panificación, en la elaboración de jaleas y gelatinas.

2.6.2.8 Análisis sensoriales que se evaluaron

○ **Color**

El color es un atributo sensorial relevante que puede tener un impacto en la aceptación de un producto de alimentos. De acuerdo con un estudio divulgado en la revista (Journal of Food Science, 2020), el color de la mermelada puede variar dependiendo del tipo de fruta utilizado y del proceso de elaboración.

Según (Manfugás, 2021) el color es un factor importante en la evaluación sensorial de los alimentos, ya que puede influir en la percepción del sabor y la textura, es decir interviene para para medir otros parámetros sensoriales.

○ **Olor**

El olor es una característica sensorial importante que puede influir en la aceptabilidad de un producto alimenticio. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 5492:2011), el olor es una sensación percibida por el sistema olfativo (ISO, 5492:2011)

Según una investigación publicada en la revista Food Chemistry, el olor de la mermelada puede variar dependiendo del tipo de fruta utilizado y del proceso de elaboración (Food Chemistry, 2020).

○ Sabor

El sabor es una característica sensorial importante que puede influir en la aceptabilidad de un producto alimenticio. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 5492:2011), "el sabor es una sensación percibida por el sistema gustativo" (ISO, 5492:2011).

El sabor es un elemento crucial en el análisis sensorial de los alimentos, dado que puede afectar la percepción de la textura y la aceptabilidad (Food Hydrocolloids, 2020).

○ Textura

La textura es una característica sensorial importante que puede influir en la aceptabilidad de un producto alimenticio. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 5492:2011), "la textura es una sensación percibida por el sistema táctil" (ISO, 5492:2011).

De acuerdo con (Food Hydrocolloids, 2020) menciona que la textura juega un papel crucial en la valoración sensorial de los alimentos, dado que puede afectar la percepción del gusto y la aceptabilidad.

○ Aceptabilidad

La aceptabilidad es una característica sensorial importante que puede influir en la decisión de consumir un producto alimenticio. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 5492:2011), "la aceptabilidad es la medida en que un producto es considerado aceptable por un consumidor" (ISO, 5492:2011).

De acuerdo con un estudio (García, 2023) la aceptabilidad es un elemento crucial en la valoración sensorial de los alimentos, pues puede tener un impacto en la elección de ingerir un producto.

2.6.3 Marco conceptual

- **Antioxidantes:** es una sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir los efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos (Scalbert & Williamson, 2020).

- **Azúcares:** Es un conjunto de sustancias formadas por carbono, hidrógeno y átomos de oxígeno, que se categorizan según su composición química en monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos. (OMS, 2020).
- **Ácido sórbico:** La disminución de la levadura y el uso de empaques de vanguardia que posibiliten prolongar la vida útil del anaquel aún más para el beneficio de las industrias. (Vásquez, 2023).
- **Benzoato:** El benzoato es un antioxidante que se utiliza para prevenir la oxidación y el deterioro de los alimentos (Espinoza, 2020).
- **Conservante:** Los conservantes son sustancias químicas que se agregan a los alimentos para prevenir su deterioro y prolongar su vida útil. (Madurga, 2019).
- **Dióxido de azufre:** es una técnica utilizada para determinar la cantidad de dióxido de azufre presente en una muestra de alimento. El dióxido de azufre es un gas que se utiliza como conservante en la industria alimentaria, especialmente en la producción de mermeladas y jugos de frutas (NIH, 2020).
- **Fenilalanina:** Es un indicador pH que se utiliza para determinar la acidez o basicidad de una solución ayuda cambiar el color en función del pH, lo que la hace útil para determinar la acidez o basicidad de una solución (Baltodano, 2021).
- **Glucosa:** La glucosa es un mejor predictor del riesgo cardiovascular en estados prediabéticos de (Morales, 2020).
- **Guayaba:** La Guayaba es rica en vitaminas, especialmente la vitamina C. Según (Gonzales & Pulido, 2021), consiguieron cuantificar 59,25 mg / 100 g de vitamina C.
- **Maracuyá:** El maracuyá es conocido por sus altos niveles de fibra, vitamina A, E y C, lo que contribuye a regular la digestión, reducir el colesterol, favorecer la absorción del hierro, reforzar el sistema inmunológico y actuar como antioxidante (Tello, 2022).
- **Mermelada:** Se refiere a las confituras de textura untable producidas mediante la cocción de frutas u hortalizas con diferentes tipos de azúcares (Quisbert & Espinoza, 2022).
- **Niacina:** El niacina es importante para la salud de la piel, el sistema nervioso y el metabolismo. originada inicialmente por la oxidación de la nicotina que da lugar al ácido

nicotínico, también conocida como vitamina B3, ya que es la tercera vitamina del complejo B que se ha descubierto. (CEPAL, 2022).

- **Polifenoles:** El contenido de polifenoles totales se correlaciona bien con la actividad antioxidante; asimismo, estas semillas o granos podrían tener los efectos beneficiosos para la salud atribuidos a otras frutas y vegetales (Padilla et al., 2020).
- **Pulpa:** La pulpa afecta las características ópticas, físicas y mecánicas de la hoja que la contiene. No obstante, no existen leyes universales lo suficientemente extensas para emplearlas con objetivos de predicción (Quisbert & Espinoza, 2022).
- **Retinol:** Una forma activa cosmética de la vitamina A que actúa a nivel celular por una vía metabólica concreta, promoviendo una renovación de la piel, engrosando y reforzando la epidermis y su función barrera. También es un gran y desconocido antioxidante (Salina, 2023).
- **Riboflavina:** Es una vitamina hidrosoluble perteneciente al complejo B, cuya contribución nutricional es esencial para el correcto funcionamiento del cuerpo (Vásquez & Velásquez, 2023).
- **Sambo:** El fruto del sambo varía en tamaño según su madurez, midiendo entre 15 y 50 cm, con forma elíptica. Su corteza puede ser verde claro, verde oscuro con franjas blancas o crema verdoso. La pulpa es fibrosa y blanquecina, con semillas en el centro (Alvarado, 2022).
- **Sorbato de potasio:** El sorbato de potasio funciona frente a numerosos mohos habituales, pero no frente a las bacterias. En mermeladas, se debe aplicar un 0.1% máximo dependiendo del producto final (Cabrera, 2024).

2.7 Metodología del proyecto de investigación

2.7.1 Tipos de Investigación

Este proyecto se desarrolló con diferentes tipos de investigación.

2.7.1.1 Investigación bibliográfica

Consiste en la revisión de libros, publicaciones científicas y revistas, con el fin de determinar el estado actual y las bases teóricas del proyecto (García & López, 2023).

En la presente investigación se llevó a cabo un análisis riguroso de la bibliografía existente acerca de la producción y el procesamiento de sambo, guayaba y maracuyá, además de los procesos de elaboración de mermelada para optar por el proceso más adecuado.

2.7.1.2 Investigación cuantitativa

En la investigación cuantitativa se busca recopilar y analizar datos numéricos para describir, explicar y predecir fenómenos (Rodríguez & Villafuerte, 2021).

En la presente investigación de la elaboración de mermelada, se obtienen datos numéricos a partir de los análisis fisicoquímicos, sensoriales, bromatológicos y microbiológico de la mermelada de sambo, guayaba, maracuyá a través de técnicas estadísticas para analizar los datos recolectados y realizar una comparación con normas de la seguridad alimentaria para determinar que dicho producto cumple o no con las normas.

2.7.1.3 Investigación descriptiva

Según (García & López, 2023). indica que la comunidad en cuestiones se caracteriza por una tradición agrícola donde la producción de frutas tropicales es una actividad económica importante, siendo común la guayaba, el maracuyá y el sambo para elaborar mermeladas, una actividad de importancia cultural.

El fenómeno que se estudio está relacionado con la creciente popularidad de la producción casera de mermelada, ya que los habitantes de la comunidad, muchos de ellos pequeños productores, han encontrado en la transformación de frutas locales una fuente de ingresos adicionales. Además, esta práctica contribuye a conservar las frutas cuando hay abundancia de cosecha (García & López, 2023).

Los análisis bromatológicos se realizarán para evaluar aspectos críticos como la humedad, proteínas, grasas, cenizas y fibra. Estos análisis son esenciales para asegurar que la mermelada cumpla con los estándares de calidad necesarios para luego realizar la comparación con la normativa INEN 419.

2.7.2 Métodos de investigación

2.7.2.1 Método experimental

Este método se desarrolló de la técnica y del conocimiento humano mediante el esfuerzo que realiza el hombre para adentrarse en la actividad transformadora (Chagoya, 2008).

Se llevó a cabo un experimento con el objetivo de perfeccionar y mejorar el proceso de producción de la mermelada esto incluyó pruebas de formulación, evaluaciones sensoriales, análisis fisicoquímicos, microbiológicas y bromatológicos. Se utilizarán métodos de laboratorio para examinar las características fisicoquímicas de las mermeladas asegurando de esta manera la calidad y la seguridad del producto final.

2.7.2.2 Método de la observación científica

El método científico es una metodología estructurada utilizada principalmente para generar conocimiento en ciencias, validar suposiciones y llegar a resultados respaldados por pruebas concretas. (Castilla, 2019). Implica observación, formulación de hipótesis, diseño y ejecución de experimentos o estudios, análisis de datos y elaboración de conclusiones Se distingue por su neutralidad, habilidad para replicar y búsqueda de explicaciones basadas en evidencias verificables.

2.7.2.3 Método estadístico

Según (Carmona & Arenas, 2024) este método aplicado a la elaboración de la mermelada implica un análisis detallado y sistemático que se relaciona con los ingredientes, el proceso y el producto final para identificar problemas, formular hipótesis y así comprender los factores que influyen en la calidad y aceptación del producto.

La estadística puede definirse como un método de razonamiento que permite interpretar datos cuyo carácter esencial es la variabilidad (Jiménez, 2019).

Se utilizó el método experimental mediante el uso del Infostad/E para realizar el diseño experimental y determinar el mejor tratamiento, se realizaron la evaluación de los datos obtenidos en los análisis fisicoquímicos y sensoriales, se realizó el análisis de varianza y prueba de Tukey es una metodología utilizada para planificar, conducir y analizar experimentos de manera eficiente y sistemática. Luego se realizaron tablas y graficas para determinar el mejor tratamiento.

2.7.3 Técnicas de investigación

2.7.3.1 La encuesta

Se trata de una técnica de recopilación de datos que se realiza aplicando un cuestionario a un grupo de individuos (Hernández, 2014). Mediante esta encuesta se evaluó el nivel de aceptabilidad a 15 catadores no entrenados de todos los tratamientos.

2.7.3.2 El cuestionario

De acuerdo con (Godínez, 2013), la creación de un cuestionario requiere tener en cuenta diversos factores, tales como la aplicación de las preguntas (abiertas o cerradas), la claridad y pertinencia de las mismas, además del formato y la disposición del documento. Un cuestionario adecuado asegura que se formulen las mismas cuestiones a todos los estudiantes, facilitando así una comparación efectiva de los datos recolectados.

El cuestionario desempeñó un papel crucial en la evaluación de jueces no capacitados para establecer las propiedades de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá. Se presentaron los siguientes parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en las que algunos jueces expresaron su desacuerdo con la mermelada.

2.7.3.3 Ficha técnica de observación

De acuerdo con (Gómez, 2023) indica que se trata de un documento que recolecta toda la información técnica y particular de un producto, proceso o servicio, con el objetivo de detallar sus propiedades, características y condiciones de utilización. Su meta es ofrecer información exacta que facilite el entendimiento detallado de un producto o proceso y asegure su adecuada gestión, producción o consumo.

Esta herramienta proporcionó el correcto proceso de cocción y la temperatura a la que se debe conservar durante la producción de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá. Esto contribuye a prevenir contaminaciones y a asegurar que la mermelada sea segura de ingerir.

2.7.4 Metodología de elaboración

Para la elaboración de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá se utilizaron los siguientes materiales:

2.7.4.1 Materia prima

- Sambo

- Guayaba
- Maracuyá
- Agua

2.7.4.2 Aditivos usados en la preparación de mermelada

- Dióxido de azufre (Prolongando su vida útil y limitar crecimiento de microorganismos aeróbicos).
- Sacarosa (azúcar) (Es un edulcorante natural que agrega sabor dulce a los alimentos).
- Sorbato de potasio (prevenir el deterioro sin afectar el sabor ni la estructura).

2.7.4.3 Reactivos para análisis fisicoquímicos

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio

2.7.4.4 Equipos

- Cocina industrial
- Marmita
 - Marca (INOX-COTOPAXI)
- Despulpadora
 - Marca (SKYMSEN)
 - Modelo (0.20DF COMP)
- Balanza de precisión
 - Marca (BOECO-Germany)
 - Modelo (BPS 51plus) • pH-
metro
 - Marca (APERA-
INSTRUMENTS) • Termómetro
 - Marca (MULTI-THERMO) •
Refractómetro
 - Marca (Milwaukee) MA871

2.7.4.5 Utensilios de cocina

- Olla acero inoxidable

- Espátula
- Coladores
- Bandejas
- Recipientes de acero inoxidable

- Cucharas de medida
- Tamiz
- Envases de vidrio
- Tapas de envases

2.7.5 Metodología de la elaboración de la mermelada de sambo (*Cucúrbita ficifolia bouché*), guayaba (*Psidium guajava*) y maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg.*).

Para la elaboración de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá se realizaron los siguientes métodos donde indica como fue el proceso de obtención de la mermelada.

2.7.5.1 Método industrial para la obtención de la mermelada

Según (Madrigal, 2020) el método industrial para hacer mermelada implica procesos estandarizados y controlados para garantizar la calidad, la textura, el sabor y la conservación del producto final. Este método se utiliza en pequeñas producciones, con equipos como despulpadora para conservar nutrientes y reducir tiempos. El proceso se lleva a cabo mediante la trituración y preparación de la fruta (sambo, guayaba y maracuyá), luego se procede a la cocción, se adiciona el azúcar y los conservantes (sorbato de potasio y dióxido de azufre) en mezcladoras automáticas, prosigue con la cocción con control de temperatura y presión y finalmente es envasado, sellado y almacenado en condiciones controladas de temperatura.

2.7.5.2 Porcentajes de pulpa de la materia prima

Según (Gabriel, 2023) El porcentaje de pulpa como materia prima en una mermelada depende del estándar de calidad deseado y de las regulaciones del país donde se produzca. Los porcentajes de pulpa de la materia prima se realizaron dependiendo del tipo de fruta y de la variable que desea medirse, en este caso el sambo por ser una fruta más suave y además es la variable dependiente, se aplicó más porcentaje de pulpa en valores de 55%, 60% y 65%. Por otro lado, la guayaba por contener un sabor dulce se lo aplico en un 15%, además tiene un alto contenido de agua por lo que se necesita concentrar más la pulpa para evitar añadir cualquier tipo de espesante. Finalmente, el maracuyá por ser un fruto ácido se lo colocó en baja cantidad

para evitar que la mermelada sea ácida y se colocó un 5% de pulpa, en la tabla 9 se describe más detallado cada uno de los porcentajes utilizados.

Tabla 9. *Porcentajes de pulpa del sambo, guayaba y maracuyá*

Materia prima	Porcentajes
Porcentaje de pulpa	55 sambo+ 15 guayaba+ 5 de maracuyá= 75%
○ Sambo	60 sambo+ 15 guayaba+ 5 de maracuyá= 80%
○ Guayaba	65 sambo+ 15 guayaba+ 5 de maracuyá= 85%
○ Maracuyá	

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

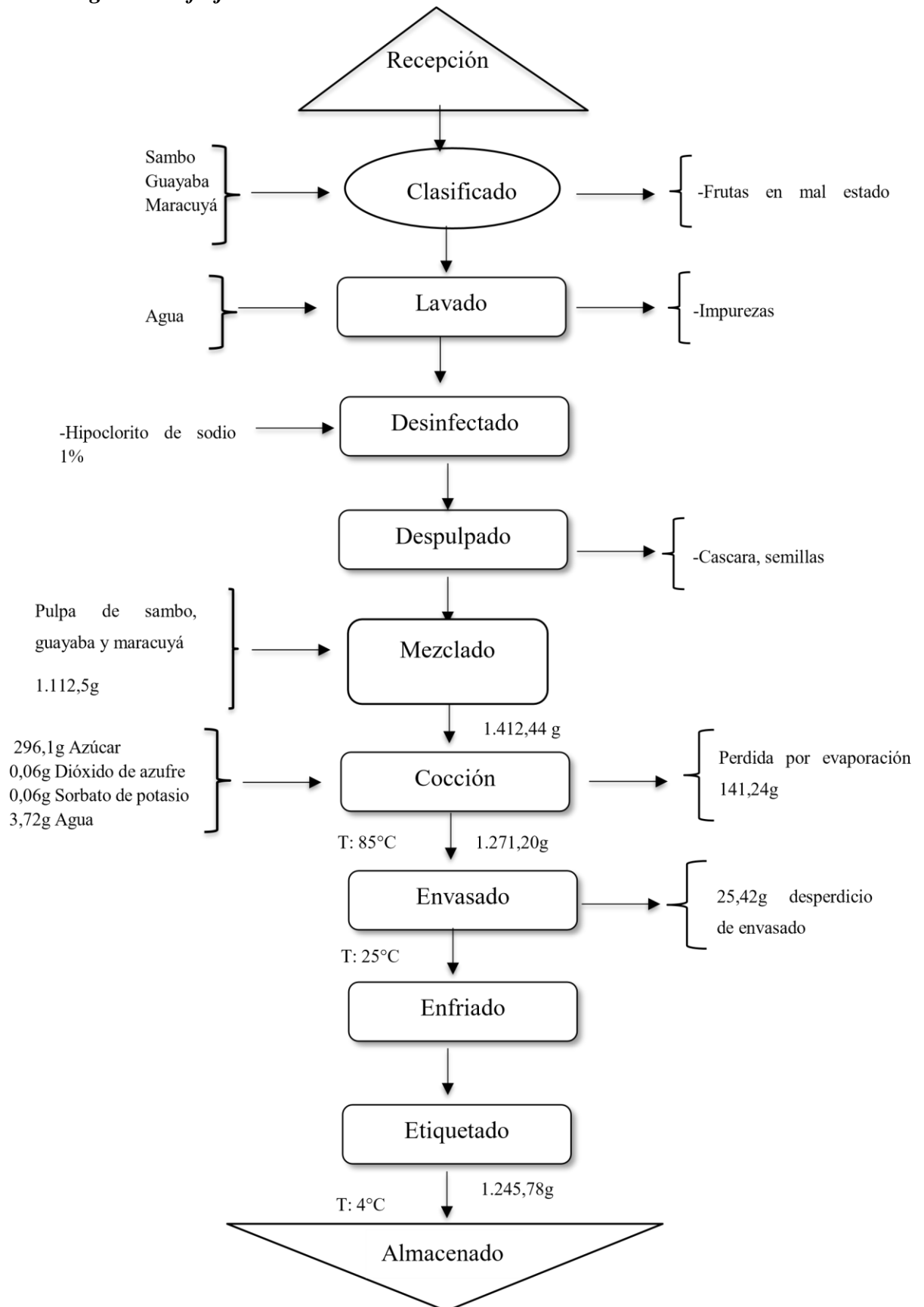
2.7.5.3 Formulación del producto

Tabla 10. *Formulación de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá*

Ingredientes	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Sambo	55,00	137,50	55,00	137,50	60,00	150,00	60,00	150,00	65,00	162,50	65,00	162,50
Guayaba	15,00	37,50	15,00	37,50	15,00	37,50	15,00	37,50	15,00	37,50	15,00	37,50
Maracuyá	5,00	12,50	5,00	12,50	5,00	12,50	5,00	12,50	5,00	12,50	5,00	12,50
Azúcar	24,74	61,85	24,74	61,85	19,74	49,35	19,74	49,35	14,74	36,85	14,74	36,85
Agua	0,25	0,62	0,25	0,62	0,25	0,62	0,25	0,62	0,25	0,62	0,25	0,62
Dióxido de azufre	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
Sorbato de potasio	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
TOTAL	100	249,99	100	249,99	100	249,99	100	249,99	100	249,99	100	249,99

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.7.5.4 Diagrama de flujo de la elaboración de la mermelada



2.7.5.5 Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de la mermelada

○ Recepción de la materia prima

En la elaboración de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, los frutos fueron transportados a la planta para ser lavados y pesados. Luego se lleva a cabo una inspección rigurosa, con el fin de eliminar aquellos que estén deteriorados. Este proceso se lleva a cabo manualmente (con cuchillo y tabla para cortar), y se siguieron las normas para asegurar su calidad, sin sufrir modificaciones o complicaciones que puedan afectar la calidad de nuestro producto.

Ilustración 4. *Recepción de materia prima*



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Clasificado

Según (Alvarado et al., 2020) en el proceso de clasificación, se eliminó aquellas frutas que se encuentran en estado de descomposición ya que puede afectar a la calidad del producto final. También se separó cualquier material contaminante (que no sea parte de la fruta) para evitar que perjudique la calidad de nuestra mermelada. Para la clasificación de la fruta se consideraron normas INEN particulares para cada una de ellas. En estas se detallan condiciones como el estado de madurez, las condiciones de maduración y las condiciones para catalogarlas como en buen estado; las normas tomadas en cuenta son:

- Sambo: (NTE INEN, 1910:2012)
- Guayaba: (NTE INEN, 1911:2016)
- Maracuyá: (NTE INEN, 1971:1944)

Ilustración 5. Clasificado de materia prima

Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Lavado

Según (Arriondo, 2019) se procede con el lavado de los frutos una vez seleccionada la fruta para su procesamiento, se lava con el objetivo de eliminar cualquier tipo de partícula extraña, así como suciedad y restos de polvo que pueda estar adherida.

○ Desinfectado

Según (Castillo & Lozano, 2020) el desinfectado de frutas es un proceso en el cual se aplican métodos específicos para reducir o eliminar la carga microbiana presente en las superficies de las frutas. En 10 litros de agua se utilizó 100 ml de hipoclorito de sodio 1% y luego se realizó los procedimientos de inmersión o enjuague con tiempos de contacto de 10 a 15 minutos para que se desinfecte de manera adecuada cada una de las frutas utilizadas.

○ Despulpado

Según (Guevara, 2023) el despulpado es el proceso de obtención de pulpa de sambo, guayaba y maracuyá, libres de cáscara y semillas. Esta operación se llevó a cabo, utilizando la despulpadora de la planta agroindustrial de la universidad para este procedimiento. En este punto, fue importante pesar la pulpa obtenida para realizar un cálculo adecuado de los insumos necesarios y preparar cada una de las formulaciones con los porcentajes adecuados.

Las semillas de las frutas se separaron a través de tamizaje, utilizando un calibre de 0,5 mm.

Ilustración 6. *Despulpadora*

Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Mezclado

Se llevó a cabo la mezcla de la pulpa de sambo, guayaba y maracuyá hasta obtener una única pulpa y tener una mezcla homogénea con las cantidades de cada materia y aditivos, fueron previamente medidas.

Ilustración 7. *Mezclado de pulpa de sambo, guayaba y maracuyá*

Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Cocción

En el proceso de cocción es el de mayor importancia en la elaboración de la mermelada, el punto de concentración óptimo de sólidos solubles, de acuerdo a la NTE INEN 419 (1988) es de 65°Brix. Según (Mazón & Yacelga, 2021) la cocción de la fruta es hasta llegar a su punto de ebullición, adición de los ingredientes a la preparación para realizar una sola cocción llegando a una temperatura de 85°C. Se mezcló diferentes porcentajes de pulpa de sambo, guayaba y maracuyá con los ingredientes que son sacarosa (azúcar) para endulzar la mermelada y dos tipos de conservantes (sorbato de potasio y dióxido de azufre) en diferentes porcentajes para cada una de los tratamientos, esto ayuda a prevenir el crecimiento microbiano y el deterioro de la mermelada para obtener un producto bien elaborado.

Ilustración 8. Cocinado en marmita

Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Envasado

Según (Villavicencio % Núñez, 2019) se debe realizar el envasado a una temperatura de 85°C mientras siga caliente ya que esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado, por lo tanto se envasa a una temperatura de 85°C y el llenado se realizó por lo menos el 90% de la capacidad del envase para menorar la cantidad de aire que puede producirse, esto es un factor muy importante antes de conservar el producto.

El procedimiento se llevó a cabo con una cuchara que facilite el llenado de los envases, previniendo derrames en los bordes. Cuando se envasa, es necesario asegurarse de que los contenedores estén limpios, desinfectados y en óptimas condiciones para evitar la contaminación cruzada ya que esto puede afectar a la calidad del producto final.

Ilustración 9. Envasado de la mermelada

Fuente: Autoras (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Enfriado

Se enfrió hasta alcanzar los 25°C con el fin de preservar su calidad y garantizar la creación del vacío en el recipiente. Cuando el producto se enfrió, se produjo la concentración de la mermelada en el recipiente, lo que resulta en la generación de vacío, que es el elemento crucial para la preservación del producto según (Guato, 2019) el enfriado se puede realizar con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

○ Etiquetado

Según (Cavero, 2022) el etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto, de acuerdo a la normativa vigente.

Ilustración 10. *Etiqueta de la mermelada*



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Almacenado

Conservar en un sitio fresco y seco, oculto a la luz del sol, tiene que estar bien refrigerada ya que es crucial mantener la mermelada a una temperatura adecuada para mantenerla en condiciones ideales, con el fin de garantizar su adecuada conservación hasta el momento de su consumo Según (Mazón & Yacelga, 2021) el almacenado debe ser a temperatura ambiente durante 24 horas hasta su enfriamiento total garantizando de ésta manera un control de calidad exhaustivo durante todo el procesamiento del producto.

2.7.5.6 Metodología de análisis fisicoquímicos realizados en el laboratorio bromatológico de la universidad.

○ Determinación de pH

El pH se midió utilizando un pH-metro digital. El proceso se realizó en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. De acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 389 (1986), el pH-metro fue calibrado con soluciones búffer de pH 4 y 7. El procedimiento fue el siguiente:

1. Se tomó una muestra y utilizando una mínima cantidad de agua destilada, y mediante agitación se procedió a homogenizar.
2. Se colocó 10 g de muestra preparada en un vaso de precipitación, se añadió 100 ml de agua destilada y se llevó a cabo el proceso de agitación.
3. Se establece que el pH se determinó por lectura del pH directa, introduciendo el electrodo del potenciómetro en el vaso de precipitación que contiene la muestra, manteniendo cuidadoso que éste no toque las partículas sólidas ni las paredes del recipiente.

Ilustración 11. *Medición del pH*



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Determinación de la acidez titulable

La determinación de la acidez titulable fue realizada en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. De acuerdo al método (Emanuel, M. R. J.). Se utilizó un equipo de titulación que incluye una bureta, un recipiente para precipitados, un soporte universal y pinzas de doble nuez. El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

1. Se tomó una muestra de 10g y se diluyó en una cantidad de agua que es 5 veces superior.
2. Se colocó la muestra en un vaso de precipitación 100 ml se adiciono de 2 a 3 gotas de fenolftaleína con el fin que cambie de color.
3. Se agregó la solución de hidróxido de sodio al 0,1 N hasta un cambio de color y conseguir un color rosa en la muestra.

La ecuación siguiente permite calcular la acidez en términos porcentuales del ácido que se encuentra en un porcentaje más elevado en las frutas. (%) = $\frac{V_{NaOH} * N * meq}{P_m (g)} \times 100$ (Ecuación 1)

$P_m (g)$

1. Donde: VNaOH = Volumen de Hidróxido de Sodio consumido en la titulación.
2. N = Normalidad del Hidróxido de Sodio (0,1).
3. meq = mili equivalentes del ácido predominante (Ácido Cítrico = 0,064).
4. Pm = Peso de la muestra.

Ilustración 12. *Medición de la acidez titulable*



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

○ Sólidos Solubles

La determinación de sólidos solubles fue realizada en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Según la norma INEN 380 (1985), se llevó a cabo la recolección de muestras de cada tratamiento y, utilizando un refractómetro digital, se establecieron los °Brix de cada tratamiento.

En las mermeladas, la lectura del refractómetro debería ser mínimo de 65 °Brix en adelante.

Ilustración 13. *Medición de los grados Brix*



Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.7.5.7 Análisis fisicoquímico realizado en el laboratorio SETLAB

El análisis bromatológico de todos los tratamientos fue realizado en el laboratorio SETLAB (Servicios de transferencia y Laboratorios Agropecuarios) ubicado en la ciudad de Riobamba.

- **Ácido ascórbico, mg/kg:** INEN 384
- **Sorbato de potasio, mg/kg:** INEN 384
- **Dióxido de Azufre, mg/kg:** Normas Internacionales
- **Cenizas %:** AOAC 923.03
- **Mohos, UFC/g:** AOAC 975.55

2.7.5.8 Metodología del análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la facultad de CAREN en la carrera de Agroindustria mediante catación, empleando una ficha de escala ideal con una calificación de 1 a 5 siendo esta la más adecuada. Con la ayuda de 15 catadores se evaluó las características organolépticas del producto terminado como son: color, olor, sabor, textura, aceptabilidad. Así, es posible observar el tratamiento con mayor aceptabilidad en InfoStat/E para establecer el análisis de varianza de los tratamientos para cada variable. Luego, dependiendo de su significancia, se lleva a cabo el test de Tukey al 0,05.

2.7.5.9 Metodología para el análisis bromatológico del mejor tratamiento

El análisis nutricional fue realizado en el laboratorio SETLAB (Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios) ubicado en la ciudad de Riobamba.

El análisis constó de los siguientes parámetros:

- **Proteína:** AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
- **Fibra:** AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
- **Grasa:** N/D AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
- **Materia orgánica:** Cálculo
- **ELN (Carbohidratos):** Cálculo
- **Valor energético:** kcal/100g 274.56 Cálculo
- **Humedad total:** Bajo método AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
- **Materia seca:** Cálculo
- **Ceniza:** Bajo método AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03

2.7.5.10 Metodología para el análisis microbiológico del mejor tratamiento

El análisis microbiológico fue realizado en el laboratorio SETLAB (Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios) ubicado en la ciudad de Riobamba.

El análisis constó de los siguientes parámetros:

- *Escherichia coli* UFC/g: Ausencia AOAC 991.14
- *Listeria monocytogenes* /25 g: Ausencia < 100UFC/g ISO 11290-1
- *Salmonella* en 25g: Ausencia NTE INEN 1529-15
- Mohos y levaduras, UFC/g: Ausencia Max 30 NTE INEN 419

2.8 Hipótesis o preguntas científicas

○ Hipótesis Nula (H_0)

La mezcla de pulpa de sambo, guayaba, maracuyá y azúcar, el tipo de conservante (dióxido de azufre y sorbato de potasio) no influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales de la mermelada.

○ Hipótesis alternativa (H_1)

La mezcla de pulpa de sambo, guayaba, maracuyá y azúcar, el tipo de conservante (dióxido de azufre y sorbato potasio) influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales de la mermelada.

2.8.1 Validación

En el diseño experimental realizado en la presente investigación es el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial 3*2 con 2 repeticiones, concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en las variables del pH, acidez titulable, sólidos solubles, cenizas, ácido ascórbico ya que influye el porcentaje de pulpa de sambo, guayaba y maracuyá, azúcar y tipos de conservantes (sorbato de potasio y dióxido de azufre) en las variables fisicoquímicas y se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la nula en las variables de: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad ya que no influye la mezcla de pulpa de sambo, guayaba, maracuyá y azúcar, así como también el tipo de conservante (sorbato de potasio y dióxido de azufre) en las variables del análisis sensorial de la mermelada.

2.9 Diseño experimental

Se planteó un diseño un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de A*B, para la investigación de elaboración de mermelada de sambo, guayaba y maracuyá.

Tabla 11. Variables evaluadas en el diseño experimental

Variables dependientes	Variables independientes	Indicadores	Mediciones
Mermelada de sambo, guayaba y maracuyá	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de pulpa de sambo y azúcar • Tipos de conservantes 	Parámetros fisicoquímicos	• pH
			• Acidez titulable
			• Sólidos solubles
			• Ceniza
			• Ácido ascórbico
		Características sensoriales	• Color
			• Sabor
			• Olor
			• Textura
			• Aceptabilidad
Características bromatológicas del mejor tratamiento		• Carbohidratos	
		• Fibras	
		• Proteínas	
		• Materia orgánica	
		• Valor energético	
		• Humedad total	
		•	
		• Cenizas	
		• Materia seca	
		Características Microbiológicas del mejor tratamiento	
• <i>Salmonella</i>			
<i>Escherichia coli</i> <i>Listeria monocytogenes</i>			

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.9.1 Factores de estudio y sus niveles

Tabla 12. *Factor de estudio y sus niveles*

Variables	Niveles
Relación pulpa sambo: azúcar	a1: (55-24,74) % a2: (60-19,74) % a3: (65-14,74) %
Tipos de conservantes	b1: 0,01 % dióxido de azufre b2: 0,01 % sorbato de potasio

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.9.2 Tratamientos

Los tratamientos resultan de la combinación de los 2 factores en estudio: relación pulpa-azúcar con 3 niveles y sorbato de potasio y dióxido de azufre con 2 niveles, que da de resultado 6 tratamientos, con dos réplicas cada uno con 12 unidades experimentales.

Tabla 13. *Tratamientos en estudio*

N°	Tratamientos	Descripción	Repetición
t_1	a_1b_1	55% mezcla de pulpa de sambo – 24,74% azúcar; 0,01% dióxido de azufre.	I
t_2	a_1b_2	55% mezcla de pulpa de sambo – 24,74% azúcar; 0,01% sorbato de potasio.	
t_3	a_2b_1	60% mezcla de pulpa de sambo – 19,74% azúcar; 0,01% dióxido de azufre.	
t_4	a_2b_2	60% mezcla de pulpa de sambo – 19,74% azúcar; 0,01% sorbato de potasio.	
t_5	a_3b_1	65% mezcla de pulpa de sambo – 14,74% azúcar; 0,01 dióxido de azufre.	
t_6	a_3b_2	65% mezcla de pulpa de sambo – 14,74% azúcar; 0,01 sorbato de potasio.	
t_1	a_1b_1	55% mezcla de pulpa de sambo – 24,74% azúcar; 0,01% dióxido de azufre.	II

t_2	a_1b_2	55% mezcla de pulpa de sambo – 24,74% azúcar; 0,01% sorbato de potasio.
t_3	a_2b_1	60% mezcla de pulpa de sambo – 19,74% azúcar; 0,01% dióxido de azufre.
t_4	a_2b_2	60% mezcla de pulpa de sambo – 19,74% azúcar; 0,01% sorbato de potasio.
t_5	a_3b_1	65% mezcla de pulpa de sambo – 14,74% azúcar; 0,01 dióxido de azufre.
t_6	a_3b_2	65% mezcla de pulpa de sambo – 14,74% azúcar; 0,01 sorbato de potasio.

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.9.3 Esquema de ADEVA para la elaboración de mermelada de sambo, guayaba y maracuyá

Se planteó un diseño un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de A*B de 3*2, para la investigación.

Tabla 14. *Esquema de ADEVA*

Fuentes de variación	Fórmula	Grados de libertad
Repetición	$r-1$	1
Factor A	$(a - 1)$	2
Factor B	$(b - 1)$	1
Interacción A*B	$(a - 1) * (b - 1)$	2
Error	$(r - 1) * (t-1)$	5
Total	$(a*b*r)-1$	11

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 14 se puede evidenciar la fuente de varianza a realizar de acuerdo al diseño experimental que conta de acuerdo a los tratamientos propuestos y la cantidad de personas que procederán a realizar la evaluación sensorial con las hojas de catación:

Tabla 15. *Cuadro de análisis de varianza del análisis sensorial*

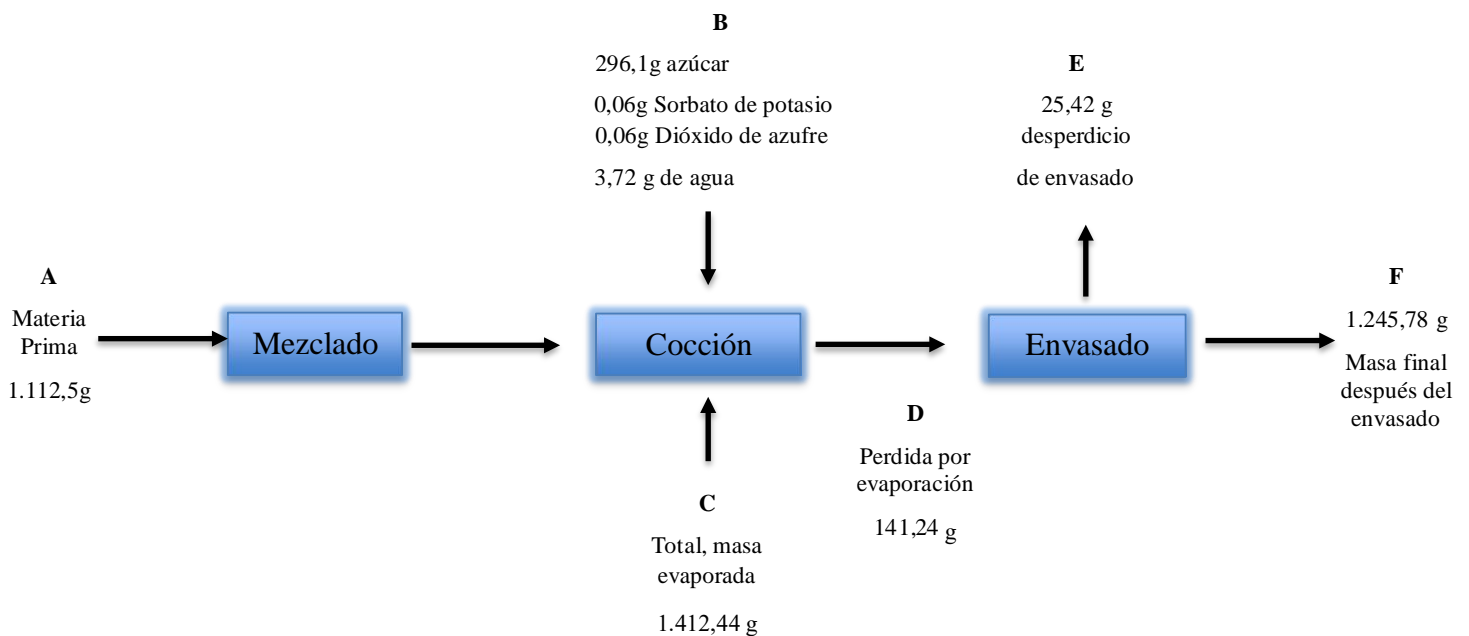
Fuentes de Fórmula Grados de variación libertad

Tratamientos	(t - 1)	5
Catadores	(b - 1)	14
Error	(t- 1) *(b - 1)	70
Total	(b*t)-1	89

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

2.10 Análisis y discusión de resultados

2.10.1 Balance de materia de obtención de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá.



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

Balance parcial mezclado

A

$$1.112,5=1.112,5$$

Balance parcial cocción

$$A=B+C$$

$$1.112,5=299,94+1.412,44$$

$$1.112,5=1.112,5$$

Restamos esta pérdida del total inicial

$$D-F=1.271,20$$

$$1.412,44 - 141,24 = 1.271,20$$

Balance de envasado final

$$1.271,20 - 25,42 = 1.245,78$$

Rendimiento de la obtención de mermelada

Formula: $R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} \times 100\%$

Donde:

R = rendimiento.

W_{pt} = peso del producto terminado

W_{mp} = peso de la materia prima.

W_{pt}: 1.245,78

W_{mp:} 1.412,44 %

rendimiento = $\frac{\text{Peso } Final}{\text{Peso } Inicial} \times 100$

100

Inicial

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{\text{Peso } 1245,78}{1412,44} \times 100$$

% rendimiento = 88,20%

Se realizó un balance de materia para la obtención de la mermelada a partir de sambo, guayaba y maracuyá. se introdujo a la mezcladora 1112,5g de materia prima, seguido, pasamos a la cocción donde ingresa toda los adictivos con una cantidad 299,94 de donde hubo una pérdida del 10% debido a la evaporación es bastante común en la cocción. Finalmente pasamos al envasado de igual forma tuvo una perdida 25,42g durante el envasado puede deberse a varios factores, como el derrame accidental, residuos que quedan en los recipientes de cocción, finalmente el producto terminado fue 1245,78g.

Una vez realizado el balance de materia se procedió a calcular el porcentaje de rendimiento mediante la siguiente ecuación donde se calculó el peso final dividido para el peso inicial por 100 % obteniendo un rendimiento de 88,20%.

2.10.2 Análisis del pH

En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza de la determinación de pH en la elaboración de mermelada a base de pulpa de sambo, guayaba, maracuyá y azúcar los dos tipos de conservantes (dióxido de azufre y sorbato de potasio).

Tabla 16. *Análisis de varianza del pH*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	0,0533	1	0,0533	2,5	0,1747 ns
P.A	3,9200	2	1,9600	91,875	0,0001 **
T.C	0,8533	1	0,8533	40,000	0,0015 **
P.A*T.C	0,5267	2	0,2633	12,3438	0,0116 *
ERROR	0,1067	5	0,0213		
TOTAL	5,4600	11			
C.V.	5,2164				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

P.A: Pulpa más azúcar

T.C: Tipos de conservantes

P.A*T.C: Pulpa más azúcar * Tipo de conservante

p-valor: Probabilidad **C.V.:** Coeficiente de Variación

****:** Altamente significativo

***:** Significativo **ns:**

No significativo

Análisis e interpretación de la determinación de pH

Los resultados obtenidos en la tabla 16 donde se trata la variación de pH según el ANOVA con un valor de confianza de 0,05 se puede evidenciar que existe significancia estadística en los factores A (relación pulpa sambo - azúcar) con un p – valor de 0,0001 y factor B (tipos de conservantes) con un p – valor de 0,0015. Además, podemos ver que en la interacción de factores (relación pulpa sambo – azúcar * tipos de conservantes) también existe significancia con un p – valor de 0,0116 por lo tanto podemos concluir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 17. *Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)*

Pulpa sambo-azúcar	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
a ₁	2,00	4	0,07	A
a ₂	3,10	4	0,07	B
a ₃	3,30	4	0,07	B

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 17 según los resultados obtenidos mediante la prueba de Tukey para la variable pH se puede observar que el factor A se dividió en dos niveles de significancia y se encuentra identificado con la letra (A y B) existiendo así significancia en todos los niveles. Sin embargo, de acuerdo a que mientras mayor sea la cantidad de acidez, menor debe ser la cantidad de pH podemos decir que el factor a_1 es elegido como el factor resaltante con una media de 2,00. En conclusión, el factor A tiene diferencia significativa sobre la determinación de pH en el desarrollo de la mermelada de sambo.

Tabla 18. Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)

Tipo de conservante	Medias	N	E.E.	Nivel de significancia
b_1	2,53	6	0,06	A
b_2	3,07	6	0,06	B

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 18 según los resultados mediante la prueba de Tukey para la variable pH se puede evidenciar que el factor B se dividió en dos niveles de significancia y se encuentran identificados con las letras (A y B) existiendo así significancia en todos los factores b_1 y b_2 . Tomando en cuenta lo anterior en el factor A donde dice que mientras mayor sea la cantidad de acidez, menor debe ser la cantidad de pH podemos decir que el Factor b_1 es elegido como el factor resaltante con una media de 2,53.

En conclusión, igual que el factor A el factor B también tiene diferencia significativa sobre la determinación de pH en el desarrollo de la mermelada de sambo.

Tabla 19. Prueba de Tukey del factor A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes)

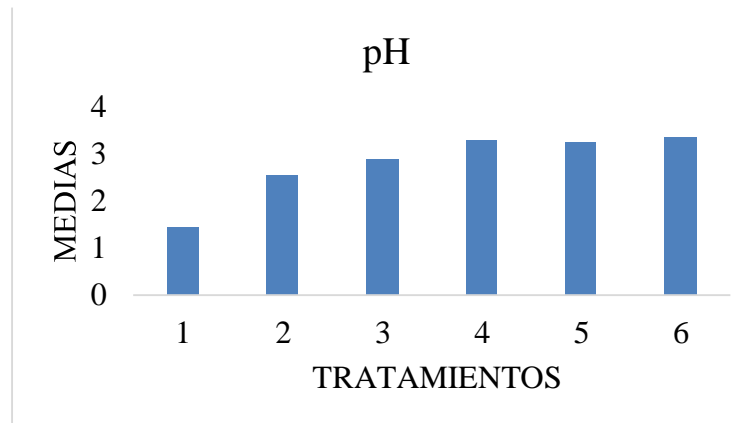
Pulpa samboazúcar	Tipo de conservante	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
a_1	b_1	1,45	2	0,10	A
a_1	b_2	2,55	2	0,10	B
a_2	b_1	2,90	2	0,10	B C
a_3	b_1	3,25	2	0,10	C
a_2	b_2	3,30	2	0,10	C
a_3	b_2	3,35	2	0,10	C

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 19 se puede observar las medias de la interacción de A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservante) de la determinación de pH presenta significancia entre el $a_1b_1=1,45$ que

se encuentran identificado con la letra A mientras que, el $a_1b_2=2,55$ se encuentra identificado con la letra B por otro lado, existe significancia con los valores de $a_2b_1=2,90$, $a_3b_1=3,25$, $a_2b_2=3,30$ y $a_3b_2=3,35$, que se encuentran identificados con la letra C, es decir el valor que presentan la media más baja es el t_1 con 1,45.

Gráfica 1. Promedio de la variable del pH



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 1 se detalla los resultados obtenidos del pH del desarrollo de la mermelada de sambo a diferentes concentraciones y diferentes tipos de conservantes. Se puede observar que los tratamientos tienen valores que van desde el 1,45 hasta el 3,35 de pH.

Según la normativa (NTE INEN 419; CONSERVAS VEGETALES, MERMELADA DE FRUTAS; REQUISITOS, 1998) estipula un valor mínimo de 2,8 a un valor máximo de 3,5 de pH por lo que podemos concluir que desde los tratamientos 3, 4, 5 y 6 cumplen con los parámetros permisibles, sin embargo, recalando que entre mayor acidez debe existir menor pH podemos identificar al tratamiento 3 ya que presenta un valor de 2,9 lo que hace que se encuentre dentro del parámetro que establece la normativa.

Al comparar los resultados con una investigación realizada por (Colio, 2021) sobre la “Elaboración de mermelada con frutas endémicas, endulzada con aguamiel en la región de Jalacingo, Veracruz” nos indica que sus tratamientos obtuvieron un valor de 2,5 a 3,7 lo que nos indica que los tratamientos 2, 3, 4, 5 y 6 están con valores similares a los de dicha investigación ya que como se mencionó anteriormente tenemos resultados que van desde el 1,45 hasta el 3,35 en cuanto a pH.

Así mismo en la investigación de (Morales, 2019) donde habla de la “Sustitución parcial en la mermelada de mora (*Rubus glaucus*) y mermelada de guayaba (*Psidium guajava l.*) con pulpa de sambo (*Cucúrbita ficifolia*).” nos señala que mediante los datos obtenidos pudo alcanzar un

pH de 3,27 el cual se encuentra dentro de la norma y tiene resultados similares al tratamiento 6 de estudio del desarrollo de mermelada de sambo.

2.10.3 Análisis de la acidez titulable

Tabla 20. *Análisis de varianza de la acidez titulable*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	0,0033	1	0,0033	0,4545	0,5301 ns
P.A	0,0867	2	0,0433	5,9091	0,0482 *
T.C	0,0133	1	0,0133	1,8182	0,2354 ns
P.A*T.C	0,0267	2	0,0133	1,8182	0,2555 ns
ERROR	0,0367	5	0,0073		
TOTAL	0,1667	11			
C.V.	3,52				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

P.A: Pulpa más azúcar

T.C: Tipos de conservantes

P.A*T.C: Pulpa más azúcar * Tipos de conservantes

p-valor: Probabilidad **C.V.:** Coeficiente de

Variación *: Significativo **ns:** No significativo

Análisis e interpretación de la determinación de la acidez titulable

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20 del análisis de varianza de los tratamientos indica que a un nivel de confianza del 95% y un valor de confianza de $\alpha = 0,05$ se observa que existe diferencias significativas para el factor A (pulpa sambo-azúcar) con un valor de 0,0482 que es menor al valor de confianza de 0,05 y no existe diferencia significativa en las repeticiones, factor B (tipos de conservantes) con un valor de 0,2354 que es mayor a 0,05 por otro lado, en la interacción A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes) indica que no existe diferencia significativa con un valor de 0,2555 que es mayor a 0,05, por lo tanto en este parámetro se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. El coeficiente de variación de 3,52% de 100 observaciones serán diferentes mientras que el 96,48% serán confiables, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de la acidez titulable.

El porcentaje de pulpa de sambo y azúcar si influye en la determinación del sorbato de potasio y dióxido de azufre, según (Morales, 2019) el tipo de conservante puede influir en la acidez titulable de una mermelada, pero no de manera directa, su impacto depende de su interacción

con los ácidos presentes en la formulación y según (López & Tamayo, 2019), en su investigación concluyeron que no existe significación estadística al evaluar la acidez titulable en una mermelada que contiene sambo.

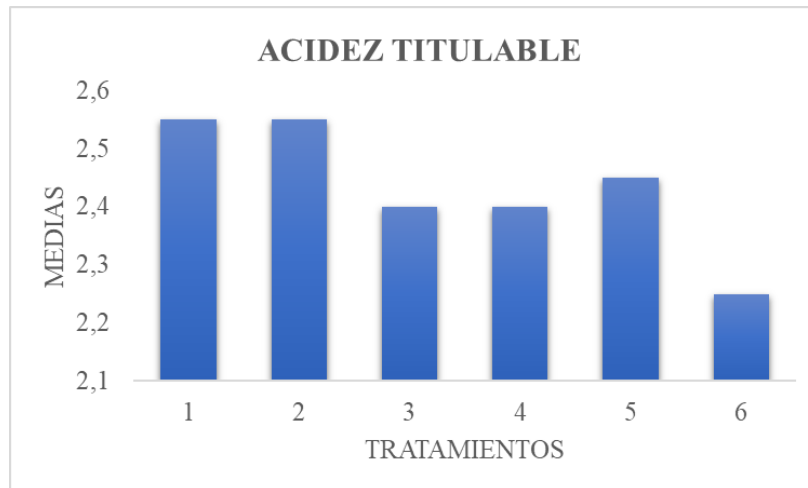
Tabla 21. Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)

Pulpa sambo-azúcar	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia	
a ₃	2,35	4	0,04	A	
a ₂	2,40	4	0,04	A	B
a ₁	2,55	4	0,04	B	

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 21 según los resultados obtenidos de la prueba de Tukey se puede determinar que las medias del factor A nivel a₃ es de 2,35 y a₂ 2,40 tienen la misma letra A, lo que indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre ellos. En cambio, en el nivel a₁ 2,55 tiene una letra diferente B, lo que significa que la acidez titulable es significativamente diferente de a₂ y a₃. Como la acidez titulable de a₁ es el más bajo y está en un grupo distinto, podemos decir que la variación en la proporción de pulpa sambo y azúcar afectó significativamente la acidez titulable, reduciéndolo en el tratamiento a₁, según (Luna & Rodríguez, 2024) una acidez demasiado elevada en las mermeladas causa un rompimiento en el sistema de redes o estructura en formación y una acidez demasiado baja perjudica a la capacidad de gelificación, entonces se puede determinar que el valor más adecuado es el a₃= 2,35 ya que según estudios realizados por (Cargua, 2024) mostraron resultados similares en los valores de acidez (2 a 2,5) utilizando diferentes tipos de pulpa de fruta y diferentes porcentajes de azúcar, entonces se tomó como referencia y se optó por elegir un valor intermedio, se determinó que la pulpa de fruta utilizado en una elaboración de mermelada y su porcentaje si puede intervenir en la determinación de la acidez titulable.

Gráfica 2. Promedio de la variable de la acidez titulable



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

Podemos observar en la gráfica 2 que los valores obtenidos de cada tratamiento se encuentran en un rango entre 2,25 a 2,55 y el tratamiento con la acidez más bajo es el t6 (2,25) y la formulación de este tratamiento está compuesto de (65% de pulpa sambo-14,74% azúcar y 0,01% sorbato de potasio). Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN (2825:2013) no especifica un valor exacto para la acidez titulable en mermeladas, pero esto depende del tipo de fruta que se utilice, entonces se puede decir que se encuentra en un rango adecuado.

En la investigación de (Colio, 2021) podemos observar que tiene resultados de acidez en valores que van de 0,83 % a 1,13 % de acidez titulable que al comparar con los resultados del desarrollo de la mermelada de sambo son valores inferiores a los que se han obtenido en esta investigación. Podemos identificar que el porcentaje de acidez titulable alta podría deberse a la composición que tiene cada uno de los ingredientes utilizados para el desarrollo de la mermelada ya que tanto como el maracuyá y la guayaba contienen niveles altos de ácido cítrico. Así mismo depende también de las cantidades de azúcar que se agregó a la preparación ya que entre menos cantidad de azúcar habrá mayor cantidad de acidez.

Según los resultados obtenidos en la investigación de (Luna & Rodríguez, 2024) se puede observar que los resultados de acidez oscilan entre 0,00 y 3,69 donde el tratamiento 2 en esta investigación obtuvo un porcentaje de acidez de $0,47 \pm 3,69$ dándonos a entender que los tratamientos del desarrollo de la mermelada de sambo se encuentran dentro de estos resultados dejando así al Tratamiento 1 y 2 como los mejores en cuanto a acidez con valores de media de 2,55 %.

2.10.4 Análisis de los sólidos solubles

Tabla 22. *Análisis de varianza de los sólidos solubles*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	>0,9999 ns
P.A	1,8600	2,0000	0,9300	29,0625	0,0018 **
T.C	0,0033	1,0000	0,0033	0,1042	0,7599 ns
P.A*T.C	0,0267	2,0000	0,0133	0,4167	0,6802 ns
ERROR	0,1600	5	0,0320		
TOTAL	2,0500	11			
C.V.	0,27				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

P.A: Pulpa más azúcar

T.C: Tipos de conservantes

P.A*T.C: Pulpa más azúcar * Tipos de conservantes

p-valor: Probabilidad **C.V.:** Coeficiente de

Variación ****:** Altamente significativo

ns: No significativo

Análisis e interpretación de la determinación de los sólidos solubles

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22 del análisis de varianza en la determinación de sólidos solubles de los tratamientos indica que a un nivel de confianza del 95% y un valor de confianza de $\alpha = 0,05$ se observa que existe diferencias significativas factor A (pulpa samboazúcar) con una valor de 0,0018 que es menor a 0,05 y no existe diferencia significativa en el factor B (tipos de conservantes) con un valor de 0,7599 que es mayor a 0,05, al igual que la interacción A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes) con un valor de 0,6802 que es mayor a 0,05, indicando que la variable respuesta de los sólidos solubles, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. El coeficiente de variación demuestra que de 0,27% de 100 observaciones son diferentes y 99,73% serán confiables, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de los sólidos solubles.

El porcentaje de pulpa-azúcar influye en la determinación de los sólidos solubles. Según la investigación realizada por (Villavicencio & Núñez, 2019) en el análisis estadístico de varianza dio como resultado que los grados °Brix, presenta diferencia altamente significativa, debido al % de sambo y zapallo utilizado en cada uno de los tratamientos, por lo que si influye los

diferentes porcentajes de pulpa de sambo que en este caso es nuestra investigación es de 55%, 60% y 65%.

Al existir diferencia significativa en el factor A (pulpa sambo-azúcar) se procedió a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 23. Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)

Pulpa sambo-azúcar	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
a₃	65,40	4	0,09	A
a₂	65,25	4	0,09	A
a₁	64,50	4	0,09	B

Elaborado por: Aguaisa & Cocha, 2024

En la tabla 23 según los resultados obtenidos de la prueba de Tukey se puede determinar que las medias del factor A nivel $a_3=65,40$ y $a_2=65,25$ tienen la media más alta y comparten la letra A. El nivel a_1 tiene el valor menor 64,50 y está identificado con la letra B. Las letras indican que hay una diferencia significativa entre a_3 y a_2 del nivel a_1 . Podemos decir que la variación en la proporción de pulpa sambo y azúcar afectó significativamente en la determinación de los sólidos solubles, reduciéndolo en el tratamiento a_1 . Según (Cisneros, 2019) la proporción de azúcar que utilizó en la mermelada influye significativamente en la disminución de °Brix y también el porcentaje de pulpa, en este caso utilizó maracuyá y zanahoria, es por esto que el nivel a_3 presenta menor porcentaje de grados °Brix, pero se encuentra dentro del rango establecido y es apto para una mermelada de sambo y se comparó con los resultados obtenidos en la investigación de (Zambrano, 2018) en su elaboración de mermelada de naranjilla con inclusión de camote morado como agente espesante que tuvo un valor final de 65 °Brix, es decir nuestros valores se encuentran adecuados para una mermelada común y no se ve completamente afectado por este factor.

Gráfica 3. Promedio de la variable de los sólidos solubles

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

Podemos observar en la gráfica 3 que los valores obtenidos de cada tratamiento se encuentran en un rango entre 64,45° a 65,45° Brix y el tratamiento con los ° Brix más alto es el t₆ (65,45° Brix) y la formulación de este tratamiento está compuesto de (65% de pulpa sambo-15% azúcar y 0,01% de sorbato de potasio). La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 419 (1988) señala que el porcentaje de sólidos solubles de una mermelada de debe ser superior al 65° Brix y se comparó con resultados de la investigación de (Gómez, 2019) que obtuvo *valores finales de 69°, 68° y 60° Brix, en la elaboración de la mermelada de maracuyá con incorporación de pulpa de zanahoria, se tomó al valor más alto como el adecuado, ya que mientras más alto sean nos indica que el fruto es más maduro y dulce.

2.10.5 Análisis de cenizas

Tabla 24. Análisis de varianza de cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	8,30E-06	1	8,30E-06	0,0495	0,8327 ns
P.A	0,0028	2	0,0014	8,3663	0,0254 *
T.C	0,0024	1	0,0024	14,3069	0,0129 *
P.A*T.C	0,0002	2	0,0001	0,6436	0,5640 ns
ERROR	0,0008	5	0,0002		
TOTAL	0,0063	11			
C.V.	23,95				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

P.A: Pulpa más azúcar

T.C: Tipos de conservantes

P.A*T.C: Pulpa más azúcar * Tipos de conservantes

p-valor: Probabilidad **C.V.:** Coeficiente de Variación

*****: Significativo

******: Altamente significativo **ns**:

No significativo

8,30E-06: es una forma concisa de expresar un número muy pequeño. En este caso, 8,30E-06 es igual a 0,00000830.

Análisis e interpretación de la determinación de cenizas

Los resultados obtenidos en la tabla 23 del análisis de varianza en la determinación de cenizas nos indica que a un nivel de confianza del 95% y un valor de confianza de $\alpha = 0,05$ se observa que no existe diferencia significativa en la interacción A*B (pulpa sambo-azúcar*tipos de conservantes) con un valor de 0,5640 que es mayor de 0,05 y existe diferencia significativa en el factor A (pulpa sambo-azúcar) con un valor de 0,0254 que es menor a 0,05 de igual manera en el factor B (tipos de conservantes) con un valor de 0,0129 menor a 0,05 entonces, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la determinación de cenizas en las mermeladas. El coeficiente de variación nos indica que el 23,95% de 100 observaciones será diferentes, mientras que el 76,05% serán confiables lo cual refleja que los datos obtenidos del laboratorio SETLAB son correctos y se realizó manera correcta la determinación del parámetro de ceniza.

En conclusión, existe diferencia significativa sobre la determinación de cenizas al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y los tipos de conservantes influyen en las características fisicoquímicas de la mermelada, estos valores de ceniza coinciden con los registrados por (Camayo et al., 2020), encontrándose además dentro de los rangos permitidos, ya que a menor porcentaje de ceniza aumenta la calidad nutricional del producto y se establece que dependiendo del tipo de pulpa de fruta y conservantes el porcentaje de ceniza puede variar, además el porcentaje de cenizas alto puede determinar la presencia de otros ingredientes no deseados que alteran el producto final o puede indicar si existe presencia de contaminación.

Al existir diferencia significativa en el factor A (pulpa sambo-azúcar), factor B (tipos de conservantes) se procedió a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 25. Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)

Pulpa sambo-azúcar	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia	
a ₃	0,03	4	0,01	A	
a ₁	0,05	4	0,01	A	B
a ₂	0,07	4	0,01	B	

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

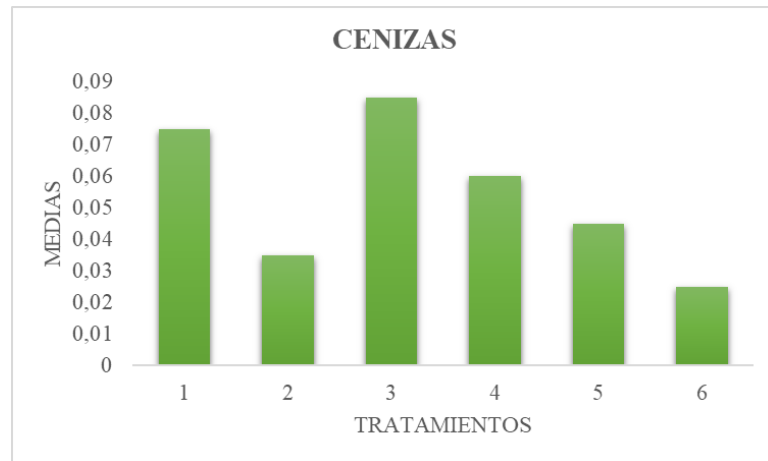
En la tabla 25 de la prueba de Tukey se encuentran las medias del factor A y se puede determinar que en el nivel a₃=0,03 tiene el valor más bajo y se encuentra identificado con la letra (A). La media del nivel a₁=0,05 y a₂=0,07 tienen valores significativamente diferentes que el a₃ y se encuentran identificados con la letra (B) en comparación con los resultados obtenidos en la tesis de (Chica et al., 2021) en la “Evaluación de la calidad de una mermelada de *piña (Ananas Sativus)* con adición de fibra dietética obtenida de subproductos de frutas” los tratamientos registraron porcentajes de ceniza que varían entre 0,35 a 0,73 que son valores altos, en cambio en la presente investigación nos da valores muy bajos y nos asegura la calidad de nuestro producto ya que se puede determinar que no afecta en gran medida el porcentaje de pulpa de sambo- azúcar en los resultados obtenidos de cenizas.

Tabla 26. Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)

Tipos de conservantes	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia	
b ₂	0,04	6	0,01	A	
b ₁	0,06	6	0,01	B	

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 26 de la prueba de Tukey se encuentran las medias del factor B y se puede determinar que en el nivel b₂ (0,04) tiene el valor más bajo y se encuentra identificado con la letra (A). La media del nivel b₁ (0,06) tiene un valor significativamente diferente que el b₂ y se encuentran identificados con la letra (B).

Gráfica 4. Promedio de la variable cenizas

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 4 se puede observar que los valores obtenidos de cada tratamiento se encuentran en un rango de 0,02 a 0,08 y el tratamiento con cenizas más bajo es el t₆ (0,03) y la formulación de este tratamiento está compuesto de (65% de pulpa sambo-14,74% azúcar y 0,01% sorbato de potasio). La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 384 señala que %m/m de cenizas debe ser mínimo o incluso no debería poseer ceniza el producto, pero en ocasiones varía por la pulpa de fruta, azúcar y tipo de conservante utilizado los resultados de la investigación se encuentran en el rango establecido ya que el porcentaje es mínimo, entonces se puede determinar que el porcentaje de ceniza presente en la mermelada no es perjudicial para la salud. Los datos se compararon los resultados obtenidos según (Cruz et al., 2024) en el artículo sobre el “Análisis químico-proximal de mermeladas elaboradas a base de nopal (*Opuntia ficus-indica*), chía (*Salvia hispánica*), aguamiel y xoconostle (*Opuntia spp.*) a diferentes concentraciones”. Obtuvo en el nopal un valor de $1,11 \pm 0,11$ y en el xocostle de $0,71 \pm 0,02$, entonces se puede determinar que los datos obtenidos del porcentaje de cenizas en los diferentes tratamientos se encuentran en porcentajes muy bajos, lo que determina que todos los tratamientos tienen una confiabilidad y son productos libres de contaminantes y de cualquier otro tipo de producto que pueda afectar la salud del consumidor y para determinar el mejor tratamiento se realizó investigaciones de otras tesis y comparaciones y es así como el tratamiento 6 presentó un bajo contenido de ceniza con un 0,03%.

2.10.6 Análisis del ácido ascórbico

Tabla 27. Análisis de varianza del ácido ascórbico

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

REPETICIONES	1,3333	1	1,3333	4	0,1019 ns
P.A	1374,0000	2	687,0000	2061	<0,0001 **
T.C	675,0000	1	675,0000	2025	<0,0001 **
PA*T.C	2054,0000	2	1027,0000	3081	<0,0001 **
ERROR	1,6667	5	0,3333		
TOTAL	4106,0000	11			
C.V.	0,17				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

P.A: Pulpa más azúcar

T.C: Tipos de conservantes

P.A*T.C: Pulpa más azúcar * tipos de conservantes

p-valor: Probabilidad

Análisis e interpretación de la determinación del ácido ascórbico

Los resultados obtenidos en la tabla 27 donde se trata la varianza de ácido ascórbico según el ANOVA con un valor de confianza de 0,05 se puede evidenciar que existe significancia estadística en los Factores A (relación pulpa sambo - azúcar) con un p – valor de 0,0001, factor B (tipos de conservantes) con un p – valor de 0,0001 y en la interacción A*B (relación pulpa sambo – azúcar * tipos de conservantes) con un p-valor de 0,0001 y en la repetición no existe significancia con un p – valor de 0,1019, por lo tanto podemos concluir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones se obtuvo que el 0,17% va a ser diferente y el 99,83% de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales a los demás tratamientos y este valor se encuentra admitido para una investigación de laboratorio y se refleja la precisión con que se realizó el proyecto de investigación.

El porcentaje de pulpa de sambo-azúcar y el tipo de conservante (sorbato de potasio y dióxido de azufre) interviene en la cantidad de ácido ascórbico presente en la mermelada, ya que se debe a diferentes factores, esto puede incluir el tipo de fruta que se utilizó para la elaboración de mermelada, en este caso se adicionó guayaba y maracuyá con porcentajes constantes en todos los tratamientos, pero como presentan cierta acidez se presenta de manera natural el ácido ascórbico en estas frutas, según (López & Carrasco, 2021) la pérdida del contenido de ácido ascórbico es influenciada por el retiro de la piel de las frutas, entonces se puede determinar que varía el contenido de ácido ascórbico en cada uno de los tratamientos por el proceso de

elaboración, pero también puede interferir el tiempo de cocción y el tipo de conservante utilizado.

Tabla 28. Prueba de Tukey del factor A (pulpa sambo-azúcar)

Pulpa-azúcar	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
a ₃	327,00	4	0,29	A
a ₂	334,50	4	0,29	B
a ₁	352,50	4	0,29	C

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

En la tabla 28 se presentan las medias del factor A (pulpa sambo-azúcar) y se puede determinar que existe diferencia significativa entre los tres niveles, ya que se encuentra identificados por diferentes letras (A, B, C), es decir la media que presenta menor valor de ácido ascórbico es el nivel a₃=327,00 esto se debe al tipo de fruta que se usó en la mermelada, ya que la maracuyá es una fruta ácida, según (Vélez, 2022) el ácido ascórbico comúnmente conocido como vitamina C se encuentra de manera natural en las plantas y alimentos como tomates, brócoli, hortalizas verdes y cítricos.

Tabla 29. Prueba de Tukey del factor B (tipos de conservantes)

Tipos de conservantes	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
b ₂	330,50	6	0,23	A
b ₁	345,50	6	0,23	B

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

En la tabla 29 se puede determinar que existe diferencia significativa entre los dos niveles ya que están representados por la letra (A y B) y la media más baja lo representa el nivel b₂=330,50, el ácido ascórbico y el sorbato de potasio se encuentran relacionados ya que para que el sorbato de potasio actúe de forma efectiva es necesario que la mermelada presente acidez y esto se logra mediante la presencia de ácido ascórbico.

Tabla 30. Prueba de Tukey del factor A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes)

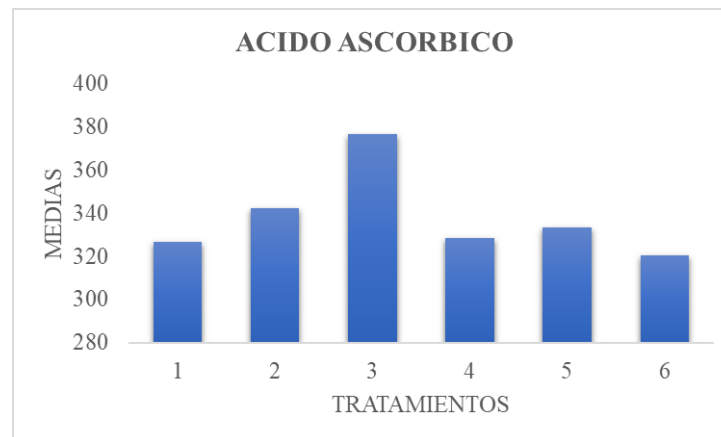
Pulpa samboazúcar	Tipos de conservante	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
a ₃	b ₂	320,50	2	0,41	A
a ₁	b ₁	326,50	2	0,41	B

a ₂	b ₂	328,50	2	0,41	B
a ₃	b ₁	333,50	2	0,41	C
a ₁	b ₂	342,50	2	0,41	D
a ₂	b ₁	376,50	2	0,41	E

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

En la tabla 30 se presentan las medias de la interacción A*B (pulpa sambo-azúcar + tipos de conservantes) y se observa que existe significancia entre todos los niveles, ya que se encuentran identificados por diferentes letras (A, B, C, D y E) y se determina que en el tratamiento 6 (a₃b₂) existe menor porcentaje de ácido ascórbico presente en la mermelada con una media de 320,50 y se elige como el valor más aceptable ya que al ser una mermelada no debe ser muy ácida solo debe contener un pequeño porcentaje de acidez.

Gráfica 5. Promedio de la variable del ácido ascórbico



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2025)

En la gráfica 5 se observan las medias que se obtuvo para cada uno de los tratamientos y se determina que el tratamiento 6 presenta menor cantidad de ácido ascórbico, así como se evaluó en la prueba de Tukey de la interacción de A*B. Entonces se consideró como el mejor tratamiento por presentar un bajo nivel, ya que así la mermelada no presentará mucha acidez, pero si se podrá preservar y se encuentra en un rango establecido ya que según la norma INE INEN 419 se permite un máximo de 500mg/kg de ácido ascórbico y todos los valores obtenidos se encuentran dentro del rango establecido.

2.10.6 Medias de las variables analizadas

Tabla 31. Medias de todas las variables analizadas

Tratamiento	pH	Acidez	Sólidos solubles	Cenizas	Ácido ascórbico
1	1,45	2,55	64,45	0,08	326,50
2	2,55	2,55	64,55	0,04	342,50
3	2,90	2,40	65,30	0,09	376,50
4	3,30	2,40	65,20	0,06	328,50
5	3,25	2,45	65,35	0,05	333,50
6	3,35	2,25	65,45	0,03	320,50

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

$t_6(a_3b_2)$ = Mezcla 65% pulpa sambo, 14,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio.

Luego de analizar las medias de todos los tratamientos se pudo observar que el t_6 es el mejor comparado con las Normativa Técnicas Ecuatoriana (INEN 419). En la tabla 30 se pueden observar las medias de cada uno de los parámetros fisicoquímicos, son esenciales para asegurar la calidad, la seguridad y el consentimiento del consumidor de alimentos procesados como la mermelada, en este caso se analizó 5 parámetros fisicoquímicos claves en la mermelada que fueron: pH, la acidez titulable, los sólidos solubles, cenizas y ácido ascórbico. El t_6 es considerado como el mejor por su alto contenido de acidez, sólidos solubles y un contenido bajo de ácido ascórbico, lo que sugiere que el producto posee un perfil de ingredientes más puro y beneficioso para la salud. Los resultados obtenidos de las medias para el t_6 son los siguientes: valor de pH de 3,35, grados Brix° de 65,45 y de acidez titulable de 2,25%, además se realizó otros análisis en el laboratorio SETLAB y el t_6 tuvo los mejores resultados, cenizas 0,03% y ácido ascórbico mg/kg de 320,50. Al realizar la discusión en cada uno de los parámetros se pudo llegar a la conclusión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa ya que en todos los parámetros analizados la pulpa de sambo-azúcar y el porcentaje de sorbato de potasio, dióxido de azufre intervino en las propiedades fisicoquímicas analizadas.

2.10.7 Análisis sensorial

Para realizar el análisis sensorial de la mermelada de sambo, guayaba, maracuyá, se optó por realizar una encuesta que constaba de 5 preguntas que se encuentra detallado en el (anexo 4), para determinar si los estudiantes eran aptos para realizar las cataciones. Los resultados que se obtuvieron de dicha encuesta nos arrojaron que un estudiante que tenía problemas de salud no podía realizar las cataciones por lo tanto se trabajó con 15 estudiantes y las variables analizadas fueron color, olor, sabor, textura y aceptabilidad con una frecuencia del 1 al 5, donde 1

corresponde a la más baja aceptabilidad y el 5 a una más alta aceptabilidad, así se encuentra detallado en el (anexo 5) y procedimos a evaluar y ordenar cada uno de los datos obtenidos para realizar un análisis de varianza.

2.10.7.1 Variable Color

Se presenta el cuadro de análisis de varianza en variable color

Tabla 32. Cuadro de análisis de varianza de la variable color

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0,9232	14	0,0659	0,4433	0,9540 ns
TRATAMIENTOS	0,9014	5	0,1803	1,2118	0,3129 ns
ERROR	10,2652	69	0,1488		
TOTAL	12,0899	88			
C.V.	9,40				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

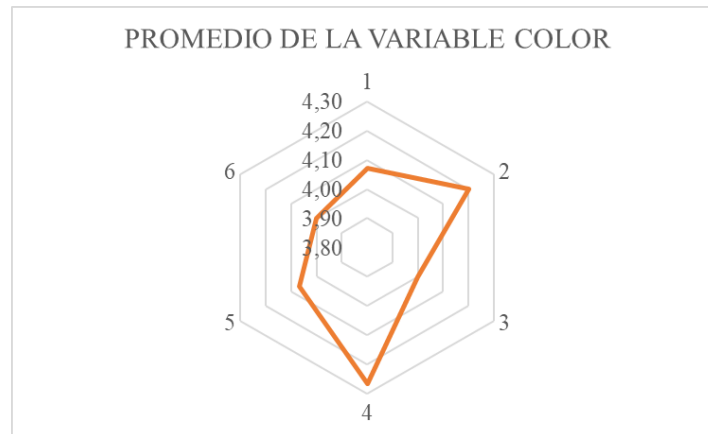
ns: No significativo

C.V.: Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la determinación de color

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 32 de la variable color de la elaboración de mermelada de sambo, guayaba y maracuyá no presenta diferencia significativa en los bloques tiene un valor de 0,9540 que es mayor que 0,05 y en los tratamientos tiene un valor de 0,3129 que es mayor de 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Además, se puede determinar en el coeficiente de variación un valor de 9,40%, este valor no se encuentra muy alto, pero se debe a que los catadores no eran expertos y es una variable que no podemos manejar.

En conclusión, no existe diferencia significativa sobre la determinación de color al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y el tipo de conservante no influye en las características fisicoquímicas de la mermelada, (Bayuet, 2022) manifiestan que el color es una característica de aceptabilidad de parte del consumidor.

Gráfica 6. Promedio de la variable color

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 6 se puede determinar que uno de los 6 tratamientos cumple con los parámetros para la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la variable color de la mermelada es el tratamiento 4 tiene la media más alta (4,27) y corresponde al color “arena” y su formulación es de (65% de pulpa sambo 19,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio) superando a los demás tratamientos que se encuentran en una media de 4,00 a 4,07 que se aproxima de igual manera al color “arena, según (Xiquin, 2023) una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta, entonces se puede determinar que se encuentra en un color adecuado al compararse con una mermelada común.

2.10.7.2 Variable olor

Se presenta el cuadro de análisis de varianza en variable olor.

Tabla 33. Cuadro de análisis de varianza de la variable olor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	4,0667	14	0,2905	1,4734	0,1444 ns
TRATAMIENTOS	1,0333	5	0,2067	1,0483	0,3965 ns
ERROR	13,8000	70	0,1971		
TOTAL	18,9000	89			
C.V.	9,4470				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

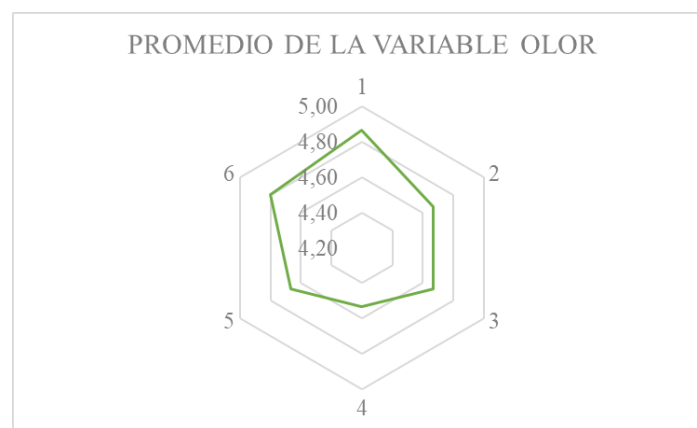
ns: No significativo

C.V.: Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la determinación de olor

En la tabla 33 se observa que no existe diferencia significativa en los tratamientos con un valor de 0,3965 y los bloques con un valor de 0,1444 que son valores mayores al 0,05, indicando que la variable respuesta del olor, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula en la determinación de olor en las mermeladas. El coeficiente de variación de 9,447% lo cual indica que ha demostrado la confiabilidad suficiente, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de olor y cabe recalcar que esto se realizó a catadores no especializados.

En conclusión, no existe diferencia significativa sobre la determinación de olor al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y el tipo de conservante no influye en las características fisicoquímicas de la mermelada, (Bayuet, 2022) indican que olor proviene de las sustancias volátiles de los alimentos frescos y otros. Su pérdida de estas sustancias volátiles conduce a una disminución en su aroma del producto. Asimismo, manifiestan que el azúcar, pulpa de fruta y el sorbato de potasio influyen en el olor final del producto. **Gráfica 7. Promedio de la variable olor**



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 7 se puede determinar que uno de los 6 tratamientos cumple con los parámetros para la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la variable olor de la mermelada la media del t_1 (4,87) es la más alta y su formulación es de 55% de pulpa sambo-24,75% de azúcar y 0,01% de dióxido de azufre correspondiente a llegar a ser “me gusta mucho” superando a los demás tratamientos que se encuentran en una media de 4,53 a 4,80 que se aproxima de igual manera al “me gusta mucho” según (Villavicencio & Núñez, 2019) en su tesis “Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (*curcúbita fiscifolia*) y zapallo (*curcúbita maxima*)”

cultivados en el ecuador, con sustitución parcial de fresa. en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar” obtuvo en el $t_1=4,33$ y el $t_5=4,30$ que se asemeja a los valores obtenidos en la presente investigación, se acerca a me “gusta mucho”, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y el tipo de conservante no intervino en este parámetro y el mejor tratamiento fue t_1 en el cual se colocó 0,01% de dióxido de azufre, es decir este conservante no intervino ni afectó el olor de la mermelada.

2.10.7.3 Variable sabor

Se presenta el cuadro de análisis de varianza en variable sabor.

Tabla 34. Cuadro de análisis de varianza de la variable sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	2,8889	14	0,2063	1,4977	0,1349 ns
TRATAMIENTOS	3,0222	5	0,6044	4,3871	0,0016**
ERROR	9,6444	70	0,1378		
TOTAL	15,5556	89			
C.V.	11,52				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

** : Altamente significativo

C.V.: Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la determinación de sabor

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 34 del análisis de varianza de los tratamientos indica que a un nivel de confianza del 95% se observa que existe diferencia significativa en los tratamientos y no existe diferencia significativa en los bloques, indicando que la variable respuesta del sabor, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula en la determinación de sabor en las mermeladas. El coeficiente de variación de 11,52% lo cual indica que ha demostrado la confiabilidad suficiente, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de sabor.

En conclusión, existe diferencia significativa sobre la determinación de sabor al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa sambo-azúcar y el tipo de conservante si influye en las características fisicoquímicas de la mermelada según (Khan et al., 2020) describen que el sabor va a depender en muchos casos del tipo de fruta utilizada en el proceso de elaboración.

Al existir diferencia significativa en los tratamientos se procedió a realizar la prueba de Tukey.

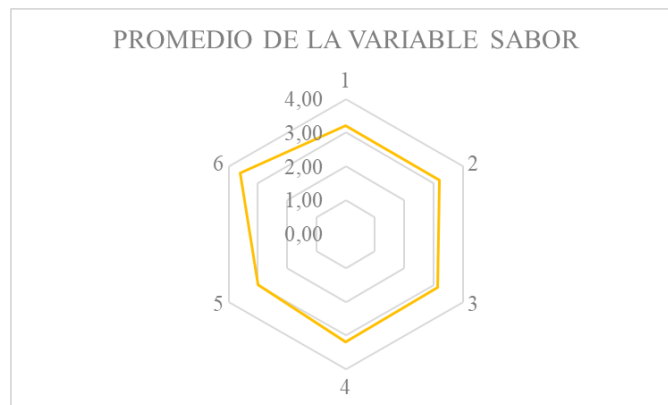
Tabla 35. Prueba de Tukey de los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
6	3,60	15	0,0958	A
4	3,20	15	0,0958	B
2	3,20	15	0,0958	B
1	3,20	15	0,0958	B
3	3,13	15	0,0958	B
5	3,00	15	0,0958	B

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

De acuerdo a la tabla 35 de los resultados obtenidos de Tukey se determina que el t_6 tiene la media más alta (3,60) y pertenece al grupo (A) y el t_4 , t_2 , t_1 , t_3 , t_5 tienen una media que va entre 3,00 y 3,20 tienen la media más baja y pertenecen al grupo (B).

Gráfica 8. Promedio de la variable sabor



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 8 se puede determinar que uno de los 6 tratamientos cumple con los parámetros para la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la variable sabor de la mermelada es el t_6 (3,60) tiene la media más alta que corresponde a “muy dulce” y su formulación es de 65% de pulpa sambo-14,74% de azúcar y 0,01% de sorbato de potasio. Los demás tratamientos poseen una media que va entre 3,00 y 3,20 que se aproxima a “ni ácida-ni dulce”.

2.10.7.4 Variable textura

Se presenta el cuadro de análisis de varianza en variable textura.

Tabla 36. Cuadro de análisis de varianza de la variable textura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	4,2222	14	0,3016	0,9406	0,5212 ns
TRATAMIENTOS	3,5556	5	0,7111	2,2178	0,0620 ns
ERROR	22,4444	70	0,3206		
TOTAL	30,2222	89			
C.V.	12,74				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

ns: No significativo

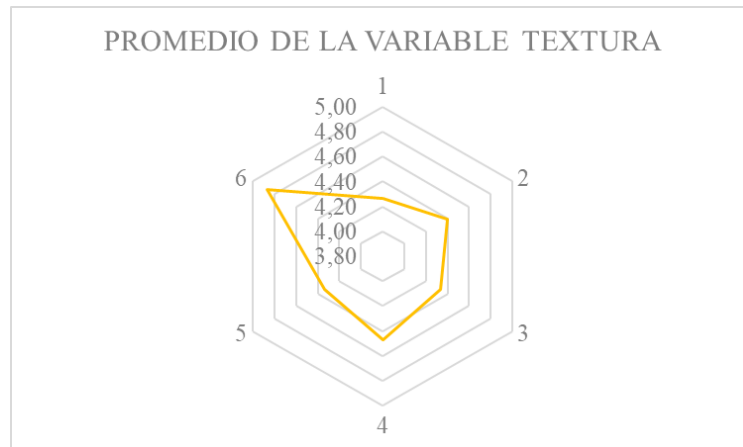
C.V.: Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la determinación de textura

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 36 del análisis de varianza de los tratamientos indica que a un nivel de confianza del 95% se observa que no existe diferencia significativa en los tratamientos y en los bloques, indicando que la variable respuesta de la textura, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula en la determinación de la textura en las mermeladas, por lo tanto donde si existen diferencias significativas entre los tratamientos para la comparación de medias se debe realizar la prueba de Tukey.

El coeficiente de variación de 12,74 % lo cual indica que ha demostrado la confiabilidad suficiente, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de textura.

En conclusión, no existe diferencia significativa sobre la determinación de la textura al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y los tipos de conservantes no influyen en las características fisicoquímicas de la mermelada según (Bekelet et al., 2020) manifiestan que el proceso, los niveles de azúcar, porcentaje de pulpa y pH influyen en la textura del producto final.

Gráfica 9. Promedio de la variable textura

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 10 se puede determinar que uno de los 6 tratamientos cumple con los parámetros para la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la variable textura de la mermelada es el t_6 tiene la media más alta y su formulación es (65% de pulpa sambo-14,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio).

2.10.7.5 Variable aceptabilidad

Se presenta el cuadro de análisis de varianza en variable aceptabilidad.

Tabla 37. Cuadro de análisis de varianza de la variable aceptabilidad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	2,2889	14	0,1635	0,7103	0,7568 ns
TRATAMIENTOS	3,3889	5	0,6778	2,9448	0,1800 ns
ERROR	16,1111	70	0,2302		
TOTAL	21,7889	89			
C.V.	10,4546				

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

ns: No significativo

C.V.: Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la determinación de aceptabilidad

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 37 del análisis de varianza de los tratamientos indica que a un nivel de confianza del 95% se observa que no existe diferencia significativa en

los tratamientos y bloques, indicando que la variable respuesta de la aceptabilidad, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula en la determinación de la aceptabilidad en las mermeladas, por lo tanto donde si existen diferencias significativas entre los tratamientos para la comparación de medias se debe realizar la prueba de Tukey.

El coeficiente de variación de 10,4546% lo cual indica que ha demostrado la confiabilidad suficiente, lo cual refleja que la investigación se desarrolló de manera correcta en la determinación del parámetro de aceptabilidad.

En conclusión, no existe diferencia significativa sobre la determinación de la textura al desarrollar la mermelada, es decir el porcentaje de pulpa-azúcar y el tipo de conservante no influye en las características fisicoquímicas de la mermelada según los resultados de (Toribio, 2016) señalan que en la evaluación sensorial de la mermelada no se encontró un efecto significativo obteniendo una aceptabilidad general de los tratamientos.

Gráfica 10. Promedio de la variable aceptabilidad



Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la gráfica 11 se puede determinar que uno de los 6 tratamientos cumple con los parámetros para la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la variable aceptabilidad de la mermelada es el t_6 que tiene la media más alta (4,93) y corresponde a “me gusta mucho” y su formulación es de 65% de pulpa sambo 14,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio. Los demás tratamientos poseen una media que va entre 4,33 y 4,67 que se aproxima a “me gusta mucho”.

2.10.7.6 Medias obtenidas de todos los análisis sensoriales

Tabla 38. Medias del análisis sensorial

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
1	4,07	4,87	3,20	4,27	4,60
2	4,20	4,67	3,20	4,40	4,60
3	4,00	4,67	3,13	4,33	4,67
4	4,27	4,53	3,20	4,47	4,40
5	4,07	4,67	3,00	4,33	4,33
6	4,00	4,80	3,60	4,87	4,93

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

$t_6(a_3b_2)$ = Mezcla 65% pulpa sambo, 14,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio.

En la tabla 38 se observa el resultado de todas las medias obtenidas de los análisis sensoriales realizados a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en color sobresale el tratamiento 4 con una media de 4,27 que se aproxima a color arena, en olor sobresale el tratamiento 1 con una media de 4,87 que se aproxima a me gusta moderadamente, para sabor sobresale el tratamiento 6 con una media de 3,60 que se aproxima a dulce, en textura sobresale el tratamiento 6 con una media de 4,87 que se aproxima a espesa y en aceptabilidad sobresale el tratamiento 6 con una media de 4,93 que se aproxima a me gusta mucho. Los resultados obtenidos en Infostaf muestran que los mejores parámetros lo cumplen el tratamiento 6 que tiene una formulación de (65% pulpa sambo-14,74% azúcar y 0,01% sorbato de potasio) presenta diferencia significativa con respecto al resto de tratamientos. Según (Villavicencio & Núñez, 2019) en su tesis “Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (*curcúbita fiscifolia*) y zapallo (*curcúbita maxima*) cultivados en el ecuador, con sustitución parcial de fresa. en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad estatal de Bolívar”, obtuvo resultados similares a nuestra investigación y se evaluó, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. En conclusión, se acepto la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa ya que en todos los parámetros no existe diferencia significativa.

2.10.7.7 Análisis bromatológico del mejor tratamiento de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá

Se realizó el análisis sensorial y análisis fisicoquímico para determinar el mejor tratamiento mediante un diseño experimental AxB, mediante este método se logró determinar el mejor

tratamiento, dando como resultado que el t_6 es el que cumple con las características más adecuadas. Posterior a esto se realizó los análisis bromatológicos del mejor tratamiento t_6 en el Laboratorio SETLAB de acuerdo a los resultados obtenidos se realizó una comparación con una mermelada normal según otros antecedentes de la investigación para verificar que cumple con los rangos establecidos, en la tabla 43 se describe los resultados obtenidos y la comparación con la normativa.

Tabla 39. Resultados de los análisis bromatológicos del mejor tratamiento

Parámetro	Resultados	Norma
Humedad total %	32,11	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
Materia seca %	47,89	Cálculo
Proteína %	1,91	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
Fibra %	1,32	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
Grasa %	N/D	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
Ceniza %	0,03	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
Materia orgánica %	99,1	Cálculo
ELN %	63,76	Cálculo
Valor energético kcal/100	274,56	Cálculo

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En los resultados de la tabla 39 se determina que una mermelada normal tiene un contenido de humedad total que va entre el 30% a 35%, en los análisis realizados nos da un resultado de 32,11% que se encuentra dentro de un rango adecuado. La materia seca de una mermelada oscila entre 45% a 55%, los resultados obtenidos son de 47,89 % es decir, se encuentra dentro del rango adecuado. La proteína de una mermelada depende del peso del contenido y del tipo de fruta usada el resultado obtenido es de 1,91% y se encuentra dentro de las normas. La fibra que contiene una mermelada depende de la fruta utilizada y nos dio un resultado de 1,32 que también se encuentra dentro del rango establecido. El contenido de grasa nos dio como resultado del 0,00% ya que una mermelada no debe contener grasa según las normas establecidas, es decir se encuentra dentro del rango establecido por las normas. El contenido de cenizas es de 0,03%, en rango establecido va de 0,3% a 0,5%, es decir se encuentra bajo el límite establecido, pero se puede determinar que mientras más bajo sea el contenido de cenizas el producto es de mejor calidad y aparte no perjudica la salud del consumidor. De materia orgánica tenemos 99,1% que se encuentra dentro del rango establecido. Los carbohidratos deben encontrarse en un rango de 60%-63%, en este caso nos dio como resultado de 63,76 que no varía mucho dentro del rango

establecido. El valor energético en kcal/100 entra en un rango de 240-260 kcal/100, en este caso nos dio como resultado 274,56%, esto se debe al tipo de fruta y el contenido de mermelada que se obtuvo. Según la investigación realizada por (Morales, et al, 2020).

2.10.7.9 Análisis microbiológico

Tabla 40. Resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento

Parámetro/unidad	Resultado	VLP* (Valores límites permitidos)	Método/Norma
<i>Escherichia coli</i> UFC/g	Ausencia	Ausencia	AOAC 991.14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	Ausencia	< 100UFC/g	ISO 11290-1
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
Mohos y levaduras, UFC/g	Ausencia	Max 30	NTE INEN 419

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

En la tabla 39 se observa los resultados del análisis microbiológico para el t₉ elaborado por sambo, guayaba, maracuyá dando como resultado *Escherichia coli*, UFC/g, *Listeria monocytogenes*/25g, *Salmonella* en 25g, Mohos y levaduras, UFC/g presentan ausencia de estos parámetros, por lo tanto, cumplen con la normativa establecida, al realizar la comparación con otras investigaciones se determina que al elaborar mermelada debemos tener en cuenta que la presencia de microorganismo afecta la calidad del producto, según (Morales, 2019) en su investigación “Sustitución parcial en la mermelada de mora *rubus glaucus* y mermelada de guayaba *psidium guajava l.* con pulpa de sambo *cucúrbita ficifolia*” realiza la evaluación del análisis microbiológico del mejor tratamiento y obtuvo que no presenta microorganismos en su producto, entonces se determina la calidad del producto y el impacto que generara en el consumidor que será positivo ya que no afectará a la salud del mismo.

2.10.7.10 Análisis de los resultados obtenidos del contenido de dióxido de azufre y sorbato de potasio presente en la mermelada

Tabla 41. Resultados del contenido de dióxido de azufre y sorbato potasio en mg/kg

Tratamiento	Dióxido de azufre mg/kg	Sorbato de potasio mg/kg
1	88,50	0,00
2	0,00	87,50
3	86,50	0,00

4	0,00	85,50
5	86,00	0,00
6	0,00	85,00

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

Análisis e interpretación de los resultados del dióxido de azufre

En la tabla 41 se observa la cantidad de dióxido de azufre presente en la mermelada, según (Gutiérrez et al., 2019) el porcentaje de dióxido de azufre varía dependiendo la cantidad de uso en el proceso de elaboración, es decir puede variar dependiendo de otros factores, además se utilizó en un porcentaje de 0,01% ya que el uso excesivo de este producto perjudica la salud y además se usó este tipo de conservante para determinar si afecta al color, olor y sabor ya que según (Grazioli et al., 2023) este producto es definido como alérgeno y sustancia capaz de producir reacciones adversas en individuos susceptibles, así como también alterar el color, olor y sabor de un producto.

Análisis e interpretación de los resultados del sorbato de potasio

Según (Villavicencio & Núñez, 2019) el tipo de fruta no influye en el porcentaje de sorbato de potasio en una mermelada, ya que es un conservante que no se encuentra presente en la materia prima sino es aplicado como un aditivo para conservar el producto y prolongar la vida útil de este producto y además se utilizó sorbato de potasio como conservante porque no altera el olor, color y sabor de la mermelada y tampoco afecta la salud de los consumidores siempre y cuando sea aplicado en un porcentaje adecuado, según (Aroca, 2019) nos dice que el sorbato potasio se usan en una concentración menor del 0,3% en peso para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras en los alimentos, además nos indica que no es tóxico para el hombre ya que éste lo metaboliza como cualquier otro ácido graso. El porcentaje de sorbato de potasio que se aplicó de 0,01% se comparó con la investigación realizada por (Gaibor, 2021) en su tesis sobre “Capacidad conservante del ácido cítrico y sorbato de potasio utilizando dos tipos de empaques en la pulpa de guanábana (*Annona muricata*)” en donde obtuvo como resultado que la muestra con mayor aceptación sensorial fue la pulpa de guanábana con 0,01% de sorbato de potasio y envasado en envase trilaminado, es decir este porcentaje ayudó a preservar de manera correcta la pulpa de guanábana.

2.10.7.11 Costos de producción del mejor tratamiento

Tabla 42. Costos de producción del mejor tratamiento (t_6) para 250g

Materia prima	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Costo de materia prima				
Sambo	162,50	g	0,50	0,50
Guayaba	37,50	g	0,25	0,25
Maracuyá	12,50	g	0,10	0,10
Dióxido de azufre	0,02	g	0,25	0,05
Azúcar	36,85	g	0,05	0,05
Agua	0,62	g	0,50	0,50
Sub total 1				1,45
Materiales				
Envases para mermeladas	1	U	0,05	0,05
Etiquetas	1	U	0,10	0,10
Sub total 1+sub total 2				
TOTAL				1,60
			0,15	
			1,45+015	Sub total

2

Elaborado por: Aguaisa & Cocha, 2024

Mano de obra

$$x = \frac{\$1,60}{\$0,16} \times \frac{100\%}{10\%} =$$

Desgaste de equipo

$$x = \frac{\$1,60}{\$0,08} \times \frac{100\%}{5\%} =$$

Combustible y energía

$$x = \frac{\$ 1,60}{\$ 0,08} \times \frac{100\%}{5\%} =$$

En la tabla 42 se determina el porcentaje de mano de obra, desgastes de equipos y combustible y energía utilizado y se realizó cada una de las operaciones para determinar el precio adicional que se debe sumar de la mano de obra.

Tabla 43. *Otros gastos*

Otros rubros	%	valor (\$)
Mano de obra	10	0,16
Desgaste de equipos	5	0,08
Combustible y energía	5	0,08
Total		\$ 0,32

Elaborado por: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

El costo neto es el costo total del mejor tratamiento que se obtuvo a partir de la suma de todos los materiales utilizados en la elaboración de la mermelada (tratamiento 6) y el total nos dio un valor de \$ 1,60 y otros rubros es el total de los gastos en mano de obra, desgaste de equipo, combustible y energía empleado en el producto que nos dio un valor de \$ 0,32.

Costo neto + otros rubros

$$\$ 1,60 + \$ 0,32 = \$ 1,92.$$

La suma del costo neto y otros rubros nos da un valor de \$ 1,92 y esto sería el total de gastos del producto final del mejor tratamiento que sería el costo unitario. Según la comparación realizada con (Gómez, 2023) para el costo de una mermelada de guanaba de 250 g es de \$1,58, esto se debe al tipo de fruta que se utiliza en cada una de las mermeladas, se podría decir que el costo aumentó en la mermelada de sambo ya que es un producto nativo y no se produce todo el año y el costo varía dependiendo a las temporadas de cosecha.

3. IMPACTOS DEL PROYECTO

3.1 Impactos técnicos

La investigación del proyecto tiene como finalidad el mejoramiento de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá, los parámetros fisicoquímicos a medir son: pH, acidez, sólidos solubles y sensoriales, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, además la combinación de estas tres frutas que son ricas en vitaminas, fibras y antioxidantes con un valor nutricional que ayuda garantizando la seguridad alimentaria. Además el uso de maquinaria especializada para la elaboración de la mermelada ayuda a mejorar la calidad del producto, eleva su rendimiento y genera impactos positivos con el uso de la tecnología, entonces el impacto que generará en la parroquia Eloy Alfaro será positivo ya que se busca impartir información para que las personas tengan conocimiento de que la mermelada se puede elaborar de forma manual, pero también puede ser de manera industrial ya que esto generaría mayor eficacia para elaborar este producto y se reduce el tiempo, mano de obra y por otro lado se eleva su rendimiento como también la calidad del producto final, entonces una alternativa viable sería generar fuentes de ingreso para que la comunidad pueda adquirir los equipos especializados para elaborar el producto.

3.2 Impactos sociales

La implementación de este proyecto ayuda a fomentar el uso de frutas para la producción de la mermelada a los productores locales dedicados esto ayuda al desarrollo y comercialización puede estimular la economía y generar empleo, apoyar a los productores. Implementar nuevas técnicas ayuda al impulso de la cultura local, defendiendo la identidad y pertenencia. El impacto social que genera es impartir el conocimiento en la parroquia Eloy Alfaro para que usen el sambo que es un producto nativo de la comunidad y así impulsar a la comunidad a generar un subproducto a partir de este fruto, ya que se puede seguir investigando y a partir del sambo se podría elaborar más productos.

3.3 Impactos económicos

La importancia de mejorar la elaboración de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá y con ella generar ingresos económicos. Asimismo, posee propiedades nutricionales. Los costos de producción, que incluyen materias primas, mano de obra y distribución, esta investigación ofrecerá un entendimiento de los resultados económicos relacionados con la mermelada.

La elaboración de esta mermelada ayuda a la economía de la parroquia de Eloy Alfaro y la apreciación de productos innovadores naturales. Los habitantes de la comunidad tendrán la

posibilidad de participar en actividades formativas y laborales, mejorando sus habilidades y creando nuevas oportunidades. Según (Peña, 2022) menciona que este proyecto también fomentará el uso de productos nutritivos y saludables, fortaleciendo la cultura de alimentación.

3.4 Impactos ambientales

Esto genera beneficios que se realicen de manera sostenible, implementando prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, como la siembra y la gestión apropiada del suelo. La producción de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá no produce desperdicios debido a que se utiliza para coladas y se lo aprovecha de una manera positiva, y con esto no producimos un impacto ambiental negativo, se disminuyen al mínimo los desechos orgánicos, lo que contribuye a disminuir la contaminación ambiental. Además, se podría elaborar otros productos a partir de los desechos que genera el sambo, guayaba y maracuyá, entonces se podría realizar otra investigación para elaborar otros productos a partir del desperdicio que se genera al realizar la mermelada.

4. RECURSOS Y PRESUPUESTOS

Tabla 44. *Costos de equipos para el proyecto de investigación*

Materia prima	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Costo de materia prima				
Sambo	900	g	0,50	3,00
Guayaba	225	g	0,25	1,50
Maracuyá	75	g	0,10	0,60
Sorbato de potasio	0,06	g	0,02	0,12
Dióxido de azufre	0,06	g	0,05	0,30
Azúcar	3,72	g	0,05	0,30
Sub Total				5,82
Materiales				
Envases para mermeladas	6	U	0,05	0,30
Tarrinas y tapas	1	Paquete	1,50	1,50
Etiquetas	1	Paquete	0,50	1,00
Gas	1	U	2,50	2,50

Sub Total				5,30
		Movilización y alimentos		
Transporte	30	viaje	3,00	90,00
Alimentación	40	alimento	2,50	100,00
Sub Total				190,00
		Otros gastos		
Impresiones	100	hojas	0,10	10,00
Anillados	6	U	5,00	30,00
copias	300	hojas	0,05	15,00
Sub Total				55,00
		Análisis físicoquímicos		
Ácido ascórbico	6	análisis	15,00	90,00
Dióxido de azufre	6	análisis	15,00	90,00
Sorbato de potasio	6	análisis	15,00	90,00
Cenizas	6	análisis	5,00	30,00
Mohos	6	análisis	10,00	60,00
Sub Total				360,00
		Análisis bromatológico del mejor tratamiento		
Humedad total	1	análisis	10,00	10,00
Materia seca	1	análisis	10,00	10,00
Proteína	1	análisis	5,00	5,00
Fibra	1	análisis	5,00	5,00
Grasa	1	análisis	5,00	5,00
Ceniza	1	análisis	10,00	10,00
Materia orgánica	1	análisis	5,00	5,00
ELN (Carbohidratos)	1	análisis	5,00	5,00

Valor energético kcal/100	1	análisis	5,00	5,00
Sub Total				60,00
		microbiológico	tratamiento	
		mejor	análisis	
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	1		10,00	10,00
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	1	análisis	10,00	10,00
<i>Salmonella</i> en 25g	1	análisis	15,00	15,00
Mohos y levaduras, UFC/g	1	análisis	20,00	20,00
Sub Total				55,00
TOTAL				731,12

Fuente: Autores (Aguaisa & Cocha, 2024)

5. CONCLUSIONES

- Se elaboró la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá por el método industrial y se basó en la recepción y selección de la materia prima, mezclado, cocción, enfriado, envasado, etiquetado y almacenado. Logrando así un producto innovador que sea rico en vitaminas, proteínas y antioxidantes y que tenga un valor nutricional, ofreciendo una alternativa más saludable para el consumidor.
- Se determinó la mejor formulación de la mermelada de sambo, guayaba y maracuyá y de los 6 tratamientos realizados con 2 réplicas de cada uno se logró determinar al t₆ como el más sobresaliente, ya que al realizar los análisis fisicoquímicos y sensoriales fue uno de los tratamientos con mejores valores obtenidos, este tratamiento se encuentra formulado por 65% pulpa sambo-14,74% de azúcar y 0,01% sorbato de potasio.
- Se realizó el análisis fisicoquímico y sensorial de todos los tratamientos obtenidos y se determinó que el mejor tratamiento con los mejores resultados obtenidos a partir de este análisis fue el tratamiento 6 (a₃b₂) y su formulación fue de 65% pulpa sambo-14.74% azúcar y 0,01% sorbato de potasio, con un pH de 3,35, grados Brix° de 65,45, acidez titulable de 2,25%, cenizas de 0,03% y ácido ascórbico de 320,50 mg/kg. Además, se

evaluó en contenido de sorbato de potasio presente que tuvo un valor de 85 mg/kg presente y de dióxido de azufre de 0,00 mg/kg. Es importante recalcar que el tratamiento

t₆ se encuentra dentro de los requisitos establecidos en la normativa NTE INEN 419 (1986). lo que hace que la mermelada este apta para el consumo sin restricción alguna.

- Se realizó el análisis bromatológico reveló un contenido de humedad del 32,11%, proteína del 1,91%, fibra del 1,32%, y carbohidratos del 63,76%, lo que proporciona una buena base nutricional para el producto, con un valor energético de 274,56 kcal/100g. Es importante recalcar que los parámetros están dentro del rango establecido en la normativa INTE INEN 384 puesto que esto nos ayuda a analizar absoluto que se lleva a cabo en una muestra de alimento con el objetivo de entender su composición, sus propiedades organolépticas y sus potenciales cambios. Los análisis microbiológicos indicaron la ausencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* y mohos/levaduras en las muestras, mientras que los niveles de *Listeria monocytogenes* fueron bajos, lo que demuestra que el producto cumple con los requisitos de seguridad alimentaria establecidos por la normativa ecuatoriana.
- Se realizó el análisis de costo y precio unitario del mejor tratamiento t₆ (65% pulpa sambo-14,74% azúcar y 0,01 sorbato de potasio), se determinó el costo total es de \$1,92 con la mano de obra y todos los gastos de los productos ocupados para su elaboración y se realizó una comparación con el costo de una mermelada de 250g que se encuentra a la venta en el mercado y se determina que el costo depende del tipo de fruto utilizado y como el sambo es un producto que se da en ciertos sectores por temporadas, aumenta el costo del sambo.

6. RECOMENDACIONES

- Es necesario investigar más a fondo sobre la historia, características de la mermelada y sus diferentes derivados que puede ser producido en la industria alimentaria, se quiere una mayor dedicación para su habilidad de industrialización, debido a los múltiples beneficios que ofrece.
- La comercialización de la mermelada supone un reto al emplear conservantes, ya que estos son indispensables para extender la estabilidad del producto. Es necesario conocer las ventajas y desventajas al usar cualquier tipo de conservante, en este caso se usó el dióxido de azufre que debe ser aplicado en pequeñas cantidades, ya que es perjudicial para salud e incluso afecta al color, olor, sabor de una mermelada convencional, por otra

parte el uso de sorbato de potasio en grandes cantidades también afecta a la salud, pero su uso adecuado en proporciones correctas no afecta ni al color, olor y sabor de una mermelada, es por esto que fue acogida como el mejor tratamiento por los resultados obtenidos.

- Comunicar al público acerca de las ventajas nutritivas de la mermelada. Esto puede incrementar la demanda del producto al generar conciencia acerca de su valor nutricional, sus características saludables, su procedencia ancestral y su vínculo con prácticas tradicionales, captando de esta manera a consumidores que buscan productos naturales.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Praslin, Y. N., Cabrera Alvarado, G. R., & Delgado Núñez, L. I. (2020). Obtención de fruta confitada de papaya (carica papaya) por deshidratación osmótica y secado con aire caliente (Doctoral dissertation).

Alvarado Sari, E. G. (2022). Aplicación de técnicas culinarias en preparaciones de innovación de sal y dulce con base en sambo (*Cucurbita ficifolia*) y zapallo (*Cucurbita máxima*).

ALZAMORA ARIAS, B. A. (2024). Elaboración de mermelada a base de arándanos (*vaccinium corymbosum*) y mora (*rubus glaucus*) endulzado con stevia (*stevia rebaudiana bertonii*), 2023.

Arias Santos, K. A. (2024). Utilización de bebidas vegetales de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne) y de zambo (*Cucurbita ficifolia* Bouché) en la producción de helados con propiedades probióticas (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnolo.

Aroca Pinos, E. S. (2019). Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*) (Bachelor's thesis).

Arriondo, C. E. (2019). Diseño para la adaptación de un sector para la elaboración de alimentos libres de gluten dentro de una panadería/confitería de la ciudad de Rosario (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción del Uruguay--CRR).

Arteaga Arévalo, V. R. (2021). Propuesta de una liofilización a base de la fruta de guayaba *Psidium guava* para determinar el uso en la gastronomía (Bachelor's thesis).

Atencio Huaranga, S. Y., & Chuquivilca Córdova, J. R. (2024). Evaluación del contenido de ácido ascórbico en el néctar de carambola (*Averrhoa carambola*) en almacén en la provincia de Junín.

Bastías, J. M., & Cepero, Y. (2016). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 81-86.

Cabrera-Roque, D., Ramírez-Alfonso, C., Barzaga-Mendoza, D., de VillavicencioFerrer, M. N., Hernández-Rodríguez, G., & Rodríguez-Álvarez, I. (2024).

Desarrollo de una mermelada mixta a partir de mango y guayaba. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 34(1), 28-

36.

Caisabanda Chicaiza, J. C. (2019). Plan de negocio para la asociación nueva aurora, para impulsar la comercialización de mermelada de guayaba con maracuyá en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2018.

Cargua Alcocer, M. J. (2024). Evaluación del yogur griego elaborado con mermelada de kiwi (*Actinidia deliciosa*) y diferentes edulcorantes.

Carmona Betancurt, L. F., & Arenas García, G. S. (2024). Estudio de viabilidad de una empresa productora y comercializadora de dulces típicos en Andalucía (Valle del Cauca) (Bachelor's thesis, Contaduría Pública).

Castillo Larrarte, S., & Lozano Escorcía, N. (2020). Evaluación de la adición de gulupa como ingrediente adjunto, para la producción de una cerveza artesanal tipo ale.

Cavero Chávez, A. B. (2022). Proyecto de exportación de mermelada de ají amarillo al mercado de New York–EE. UU., 2022.

Cedeño & Velásquez, 2019. de Alimentos, CDEI (s/f). UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE. Elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de endulzantes y su incidencia en las características sensoriales.

Cedeño Pinos, C. D. C. (2023). Aplicación de extractos polifenólicos de romero (*R. officinalis*) y salvia (*S. lavandulifolia*) como antioxidantes en alimentos nutricionalmente mejorados. Proyecto de investigación.

CEPAL, N. (2022). Hacia una seguridad alimentaria y nutricional sostenible en América Latina y el Caribe en respuesta a la crisis alimentaria mundial.

Cepeda Calero, J. L. (2021). Caracterización de yogurt tipo III con la adición de mermelada de zambo (*Cucurbita ficifolia* Bouché) como edulcorante.

Chica, E. M. M., Parraga, R. R. M., Ganchozo, N. E. M., Vera, J. B. V., & Chávez, K. J. P. (2021). Evaluación de la calidad de una mermelada de piña (*Ananas Sativus*) con adición de fibra dietética obtenida de subproductos de frutas. *AXIOMA*, (25), 24-31.

Chiroque Quinteros, A. C., & Sencio Sanchez, E. X. (2020). Formulación y desarrollo de una mermelada del mesocarpio de sandía (*Citrullus lanatus*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*).

Colio Pimentel, A. (2022). Elaboración de mermelada con frutas endémicas, endulzada con aguamiel en la región de Jalacingo, Veracruz.

Cruz, M. B., Lira, A. Q., Martini, J. P., Palestina, C. U. L., & Moreno, E. R. (2024). Análisis químico-proximal de mermeladas elaboradas a base de nopal (*Opuntia ficus-indica*), chía (*Salvia hispánica*), aguamiel y xoconostle (*Opuntia spp.*) a diferentes concentraciones. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 31, 48-54.

Cuba Cuba, B., & Huicho Miguel, G. Y. (2024). Efecto de harina de trigo (*Triticum aestivum*), harina de chía (*Salvia hispanica L.*) y puré de plátano variedad seda (*Musa acuminata*) en la calidad de galletas enriquecidas.

Darío. (23 de febrero de 2019). Mermeladas de sambo. *El Diario Ecuador*. <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/464566-mermeladas-de-sambo>.

Del Aguila Tello, W. L. (2022). Efecto del zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) como agregado en las características organolépticas durante el proceso de fermentación del cacao CCN51 (*Theobroma cacao L.*).

Emanuel, M. R. J. SUSTITUCIÓN PARCIAL EN LA MERMELADA DE MORA.

Food Chemistry. (2020). Análisis del olor y del sabor de la mermelada.

Food Hydrocolloids. (2020). Efecto de la textura en la aceptabilidad de la mermelada.

Food Quality and Preference. (2020). Análisis de la aceptabilidad de la mermelada.

Gabriel Legua, M. A. (2023). Mermelada de fresa.

García Hidalgo, N. V. (2021). Diseño de investigación para formulación a escala laboratorio de una mermelada a base de coco (*cocos nucifera*) y chía (*salvia hispanica*) (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

García Valle, O. A. (2023). Elaboración industrial de mermelada de remolacha (*Beta vulgaris*), utilizando las variedades de Boro F1, Bohan F1, Avalanche (Doctoral dissertation).

González-Chavarro, C. F., Pulido-Blanco, V. C., Pantoja-Espinosa, D. C., & PortillaFuentes, F. (2021). Efecto de un recubrimiento comestible comercial sobre las características fisicoquímicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) bajo condiciones de almacenamiento. *Información tecnológica*, 32(3), 69-78.

Grazioli, M. Y., Rodríguez, F. I., & Petersen, M. M. (2023). Detección cualitativa de sulfitos en productos cárnicos comercializados en la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Científica ANMAT*, 4, e42-e42.

Guanoquiza Zambrano, A. M. (2018). Elaboración de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*) con inclusión de camote morado (*Ipomea batata*) como agente espesante (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos.).

Guato Guato, E. M. (2019). Utilización de cáscaras de cítricos en la elaboración de mermelada de guayaba (*Psidium guayaba* L.) (Bachelor's thesis).

Guevara García, M. (2023). Efecto de diferentes formulaciones de zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché/“naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con “estevia”, sobre el valor calórico y características sensoriales.

Hernández, A. D. C. A., Anguiano, Y. B., Galicia, K. C., & Cedillo, M. L. F. (2024). Procesamiento de tuna cardona para la elaboración de mermelada. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 9(1), 1-14.

Iñaguazo Muzha, L. N., & Medina Puchaicela, M. F. (2024). Propuesta gastronómica para la elaboración de macarons con base en: harina de chulpi (*Zea mays sacchara*), semillas de sambo (*Cucurbita ficifolia*) y semillas de zapallo (*Cucurbita máxima*) con rellenos de dulces y bebidas tradicionales del Azuay.

ISABEL, J. V. A. (2021). CAPACIDAD CONSERVANTE DEL ÁCIDO CÍTRICO Y SORBATO DE POTASIO UTILIZANDO DOS TIPOS DE EMPAQUES EN LA PULPA DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

Journal of Food Science. (2020). Efecto del tipo de fruta y del proceso de elaboración en la calidad de la mermelada.

Landázuri, P., Loango Chamorro, N., Aguillón Osma, J., Restrepo Cortés, B., Arismendi Bustamante, J., Monsalve Bedoya, V., & Maldonado Celis, M. E. (2021). Descripción, características y beneficios de *Passiflora edulis*: parchita, fruto de la pasión, maracuyá.

López, N. E. L., & Carrasco, C. A. A. (2021). Mermelada de arándano y frambuesa: evaluación sensorial, nutricional y de aceptabilidad. *Magna Scientia UCEVA*, 1(1), 118-130.

López. (2022, 7 de marzo). Mermelada: usos y beneficios que te sorprenderán. *Nutrialimentos Ecuador*. <https://nutrialimentos.net/mermelada-usos-y-beneficios-que-tesorprenderan/>

Luna, N., Rueda, E., & Rodríguez, A. (2024). Determinación de las propiedades nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales de mermelada light a partir de gulupa endulzada con stevia. @ *limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 22(2), 5-17.

Luri, G. (2021). La mermelada sentimental: Cinco años de artículos en *The Objective* (Vol. 86). *Encuentro*.

Machuca Laura, R. E. (2024). Elaboración de mermelada de guayaba (*Psidium guajava*) con cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceptabilidad por estudiantes de la IE “Juana Alarco de Dammert”.

Madrigal Barrantes, E. (2020). Aprovechamiento de la pulpa residual del proceso agroindustrial del café (*coffea arábica*) para el desarrollo de productos alimenticios en cooperativas caficultoras.

Manfugás, J. E. (2020). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria (Cuba).

Mariaca, C. J., Zapata, M., & Uribe, P. (2016). Oxidación y antioxidantes: hechos y controversias. *Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica*, 24(3), 162-173.

Mazón, N. V. C., & Yacelga, J. C. S. (2021). Elaboración y aceptabilidad de mermeladas utilizando Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural brindando una alternativa alimentaria para diabéticos. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(2), 331-340.

Melendez Pastrana, I. Y. (2021). ANÁLISIS DE ACEITES ESENCIALES COMO BIOCONSERVADORES, A TRAVÉS DE LA TEORÍA DE CONFIABILIDAD.

MERCEDES, A. A. W. (2023). EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL TÉ NEGRO COMO FUENTE ANTIOXIDANTE EN ELABORACIÓN DE MERMELADA CON FRUTOS ROJOS (mora y arándanos) SIN USO DE CONSERVANTES (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

Murillo, P. M., Mendoza, J. G., & Alcívar, S. S. (2023). Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 43(3).

NICOL, V. D. L. C. B. (2022). EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS DIFERENTES ANTIOXIDANTES (ÁCIDO CÍTRICO Y ÁCIDO ASCÓRBICO) EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA (*Carica papaya*) EN TROZOS EMPACADA AL VACÍO (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Guía para la reducción del consumo de azúcar.

Quisbert, Y. C., Gutiérrez, E. D., & Espinoza, M. (2022). Evaluación de diferentes niveles de ácido ascórbico, en la etapa de acabado en cuyes (*Cavia porcellus* L.) con exclusión de forraje. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(3), 79-84.

Rugel Gomez, C. F. (2023). Elaboración de mermelada de mango (*mangífera indica*) y aplicación de zumo de limón (*citrus limón*) como sustituto de ácido cítrico siguiendo la NTP 203.047. 1991.

Rosell, P. P. (2021). Exploraciones por el planeta comida (Vol. 33). Universitat de València.

Según la Asociación Americana de Química (AOAC), la acidez de la mermelada se puede medir mediante la determinación del contenido de ácido cítrico (AOAC, 2020).

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), la cantidad de cenizas en la mermelada no debe exceder el 0,5% (ISO, 2020).

Vásquez Torres, D. K., & Velasquez Paz, J. (2023). Cuantificación de polifenoles totales presentes en Hibiscus sabdariffa y formulación de mermeladas.