



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

TESIS

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y FISICOQUÍMICA DE
MERMELADA ELABORADA A BASE DE PULPA DE
MAMEY (*Mammea americana*) Y TUMBO (*Pasiflora
quadrangularis*)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autor(a):

Bach. Calderon Quiroga Martha Juleisi Cristilda
(<https://orcid.org/0000-0003-1437-2086>)

Asesor:

Ing. Simpalo Lopez Walter Bernardo
(<https://orcid.org/0000-0001-9930-3076>)

Línea de Investigación:

**Tecnología e innovación en el desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sublínea de Investigación:

**Gestión y sostenibilidad en las dinámicas empresariales de industrias y
organizaciones**

**Pimentel – Perú
2023**

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y FISICOQUÍMICA DE MERMELADA ELABORADA A
BASE DE PULPA DE MAMEY (*Mammea americana*) Y TUMBO (*Pasiflora
quadrangularis*)**

Aprobación del jurado

**Dr. RODRÍGUEZ LAFITTE ERNESTO DANTE
Presidente del Jurado de Tesis**

**Mg. AURORA VIGO EDWARD FLORENCIO
Secretario del Jurado de Tesis**

**Ing. SÍMPALO LÓPEZ WALTER BERNARDO
Vocal del Jurado de Tesis**

DECLARACIÓN JURADA



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de **Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

EVALUACIÓN SENSORIAL Y FÍSICOQUÍMICA DE MERMELADA ELABORADA A BASE DE PULPA DE MAMEY (*Mammea americana*) Y TUMBO (*Pasiflora quadrangularis*)

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

(Apellidos y Nombres)	DNI: número	Firma
Calderón Quiroga Martha Juleisi Cristilda	72471079	

Pimentel, 17 de agosto de 2023.

Dedicatorias

A la memoria de mi querido padre: Julio César por su inmenso amor que nunca olvidaré.

Con amor y gratitud a mi querida madre: Elba Cristilda como una pequeña recompensa a su esfuerzo y dedicación que siempre será ejemplo y estímulo en todos los años de mi vida.

A mi querido hermano: Julio Manuel por apoyarme siempre e incentivar me a superarme.

A mi lindo Rocky por su inmenso amor y cariño que me ayudan a seguir adelante.

Agradecimientos

La realización de este Tesis significa un logro más en mi vida, es por ello que agradezco a Dios por haberme dado la vida, salud, fuerza y sabiduría para poder cumplir con mis metas, porque cada paso que doy Él siempre está conmigo cuidándome y bendiciéndome para seguir adelante.

A mis padres, hermano y Rocky por ser mi apoyo incondicional en todo momento, por su constante ayuda y empuje para realizar un propósito más en mi vida.

A mis profesores por compartir todos sus conocimientos de manera desinteresada y brindarme su amistad y consejos muy valiosos.

Gracias a Todos.

Martha Juleisi Cristilda Calderón Quiroga

Resumen

Esta investigación tuvo por objetivo evaluar las características sensoriales y fisicoquímicas de una mermelada elaborada a base de pulpa de mamey y tumbo, con la finalidad de aprovechar las propiedades nutricionales que nos ofrecen dichas materias primas que se producen en la región Lambayeque a pequeña y mediana escala, dándoles un valor agregado. Para la evaluación estadística de los atributos sensoriales se empleó la escala de medición por intervalos (escala lineal) de 10 puntos, la cual determinó que no existen diferencias significativas de las variables dependientes entre las formulaciones y para la evaluación estadística de las propiedades fisicoquímicas y tratamientos experimentales se aplicó un diseño de mezclas utilizando el software Design Expert, donde las variables respuestas fueron: Aceptabilidad (color, olor, sabor, apariencia general), acidez titulable, pH y °Brix. La evaluación sensorial se aplicó a 33 panelistas, con la finalidad de determinar el mejor tratamiento y mayor aceptación por el consumidor, donde se obtuvo como resultado que la formulación 7 compuesta por 50% de tumbo, 50% de mamey y 0% de pectina al 0.8% tuvo entre los mayores puntajes por parte de los panelistas, estando libre de microorganismos. Se concluye que este nuevo producto cumple con los parámetros de calidad y por ende es apto para el consumo humano.

Palabras claves: *Mermelada, mamey, tumbo, evaluación sensorial, evaluación fisicoquímica.*

Abstract

The objective of this research was to evaluate the sensory and physicochemical characteristics of a jam made from mamey and tumbo pulp, in order to take advantage of the nutritional properties offered by these raw materials that are produced in the Lambayeque region on a small and medium scale, giving them an added value. For the statistical evaluation of the sensory attributes, the 10-point interval measurement scale (linear scale) was used, which determined that there are no significant differences in the dependent variables between the formulations and for the statistical evaluation of the physicochemical properties and treatments. In the experimental trials, a mixture design was applied using the Design Expert software, where the response variables were: Acceptability (color, smell, flavor, general appearance), titratable acidity, pH and °Brix. The sensory evaluation was applied to 33 panelists, with the purpose of determining the best treatment and greater acceptance by the consumer, where it was obtained as a result that formulation 7 composed of 50% tumbo, 50% mamey and 0% pectin at 0.8% had among the highest scores by the panelists, being free of microorganisms. It is concluded that this new product meets the quality parameters and therefore is suitable for human consumption.

Keywords: *Jam, mamey, tumbo, sensory evaluation, physicochemical evaluation.*

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN JURADA.....	3
Dedicatorias.....	4
Agradecimientos	5
Resumen	6
Abstract	7
ÍNDICE GENERAL	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	19
1.4. Formulación del Problema	32
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	32
1.6. Hipótesis.....	34
1.7. Objetivos	34
1.7.1. Objetivo general	34
1.7.2. Objetivos específicos.....	34
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	35
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	35
2.2. Población y muestra	35
2.3. Variables, Operacionalización	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
2.5. Procedimiento de análisis de datos	43
2.6. Criterios éticos.....	46
2.7. Criterios de Rigor Científico	46
III. RESULTADOS.....	47
3.1. Resultados en Tablas y Figuras.....	47
3.2. Discusión de resultados.....	84
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
4.1. Conclusiones.....	87
4.2. Recomendaciones.....	88
Referencias	89

ANEXOS.....94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción taxonómica del mamey (<i>Mammea americana</i>)	20
Tabla 2. Valor alimenticio por 100 g de pulpa fresca.....	21
Tabla 3. Producción mensual de mamey en toneladas, según departamentos	22
Tabla 4. Descripción taxonómica del tumbo (<i>Passiflora quadrangularis</i>).....	26
Tabla 5. Valor alimenticio por 100 g de pulpa fresca.....	27
Tabla 6. Producción de tumbo en toneladas, según departamentos.	28
Tabla 7. Operacionalización de las variables independientes	37
Tabla 8. Operacionalización de las variables dependientes.	38
Tabla 9. Caracterización de la materia prima	47
Tabla 10. Tabla de tratamientos codificados, expresados en porcentaje de cada componente.....	50
Tabla 11. Tabla de tratamientos experimentales, en términos de peso total (g), para cada componente, para la elaboración de la mermelada.....	50
Tabla 12. Promedio de la evaluación sensorial	51
Tabla 13. Modelo secuencial de suma de cuadrados para el color	52
Tabla 14. Análisis de varianza(ANOVA) para el color	53
Tabla 15. Coeficientes estadísticos para el color	53
Tabla 16. Modelo secuencial de suma de cuadrados para el olor.	56
Tabla 17. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor.....	57
Tabla 18. Coeficientes Estadísticos para el olor.....	57
Tabla 19. Modelo secuencial de suma de cuadrados para el sabor	60
Tabla 20. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor	61
Tabla 21. Coeficientes Estadísticos para el sabor.....	61
Tabla 22. Modelo secuencial de suma de cuadrados para la apariencia general.....	64
Tabla 23. Análisis de varianza (ANOVA), para la apariencia general.....	65
Tabla 24. Coeficientes Estadísticos para la apariencia general	65
Tabla 25. Valores de la evaluación fisicoquímica de la mermelada.....	68
Tabla 26. Modelo secuencial de suma de cuadrados de la acidez.....	69
Tabla 27. Análisis de varianza(ANOVA) de la acidez.....	70
Tabla 28. Coeficientes estadísticos de la acidez.....	70
Tabla 29. Modelo secuencial de suma de cuadrados para el pH	73
Tabla 30. Análisis de varianza(ANOVA) para el pH	74
Tabla 31. Coeficientes estadísticos para el pH	74
Tabla 32. Modelo secuencial de suma de cuadrados para los °Brix.....	77
Tabla 33. Análisis de varianza(ANOVA) para los °Brix.....	78
Tabla 34. Coeficientes estadísticos para los °Brix.....	78
Tabla 35. Parámetros de optimización de la mezcla de los componentes.....	82
Tabla 36. Resultados de la optimización.....	82
Tabla 37. Tabla expresada en peso total(g) para cada componente para la producción de la fórmula óptima de mermelada.....	83
Tabla 38. Análisis microbiológico de los tratamientos	83
Tabla 39. Análisis microbiológico de los tratamientos	84
Tabla 40. Análisis microbiológico de los tratamientos	84
Tabla 41. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	111
Tabla 42. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	112

Tabla 43. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	113
Tabla 44. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	114
Tabla 45. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	115
Tabla 46. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	116
Tabla 47. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	117
Tabla 48. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	118
Tabla 49. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	119
Tabla 50. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	120
Tabla 51. Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo	121
Tabla 52. Tabla de los porcentajes de cada componente de la mermelada.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mensual de mamey en toneladas, según departamentos.....	22
Figura 2. Índices de madurez del tumbo o badea.....	25
Figura 3. Producción de tumbo en toneladas, según departamentos.....	28
Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de mermelada a base de pulpa de mamey (Mammea americana) y tumbo (Passiflora quadrangularis).	42
Figura 5. Diseño de los tratamientos desarrollados en el programa Design Expert.....	48
Figura 6. Componentes de la mezcla, para los tratamientos desarrollados en el programa Design Expert.	49
Figura 7. Formulaciones propuestas por el programa Design Expert.....	49
Figura 8. Superficie de contorno para la mezcla (tumbo- mamey-pectina) para el color	54
Figura 9. Superficie de respuesta de la mezcla (tumbo-mamey-pectina) para el color.	55
Figura 10. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo– mamey - pectina), para el olor.	58
Figura 11. Superficie de respuesta de la Mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el olor	59
Figura 12. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el sabor	62
Figura 13. Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo–mamey - pectina) para el sabor	63
Figura 14. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la apariencia general	66
Figura 15. Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la apariencia general	67
Figura 16. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la Acidez	71
Figura 17. Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la Acidez	72
Figura 18. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el pH.....	75
Figura 19. Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el pH.....	76
Figura 20. Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para los °Brix	79
Figura 21. Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para los °Brix	80
Figura 22. Optimización para la determinación adecuada de la formulación de la mermelada	81
Figura 23. Recepción de mamey.....	95
Figura 24. Recepción de tumbo	95
Figura 25. Pectina.....	95
Figura 26. Azúcar	95
Figura 27. Sorbato de potasio.....	95
Figura 28. Pesado del mamey	95
Figura 29. Pesado de tumbo.....	96
Figura 30. Lavado de tumbo.	96

Figura 31. Lavado de mamey	96
Figura 32. Licuado de mamey.....	96
Figura 33. Licuado de tumbo	97
Figura 34. Pesado de la pulpa de mamey.....	97
Figura 35. Pesado de la pulpa de tumbo.....	97
Figura 36. Concentraciones	97
Figura 37. Envasado de la mermelada de mamey y tumbo.....	98
Figura 38. Degustación con los panelistas.....	98

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente en el Ecuador existen variedades de frutas (mamey, chirimoya, pitahaya, guayaba, tumbo) que por lo general no son aprovechadas para la industrialización. De dichas frutas, el mamey y el tumbo mantienen baja producción, debido a que las personas consumen poco estas frutas, pocas son las personas que tienen interés en lograr impulsar el consumo de estas frutas y sus derivados, por lo que se logra ver inexistencias de estos productos en el mercado privando a la población de conocer sobre sus propiedades nutritivas y medicinales que poseen. [1]

En la región costa del Ecuador, se pueden encontrar dos variedades de mamey: el Cartagena y el colorado, siendo casi no industrializadas, la diferencia de estas variedades radica en su pulpa en que una es más consistente y cítrica y la otra es más suave y jugosa. [2]

En el Ecuador, existe una gran variedad de frutas que no son industrializadas como el mamey colorado (*Colocarpum mammosum*) y el mamey cartagena (*Mammea americana*); variedades exóticas que tienen gran contenido en vitaminas, minerales; con sabor y olor agradables. El desconocimiento de las propiedades nutritivas del mamey en el uso de la industria de alimentos ocasiona pérdidas en sus cosechas y esto impide que esta fruta sea procesada y comercializada. La producción de mamey no es bien aprovechada, por lo cual, es necesario transformar dicha materia prima en un producto para consumo alimentario. [3]

El tumbo en el Ecuador, es una fruta no industrializada a pesar que hay lugares donde se produce este fruto a pequeña y mediana escala, al no elaborarse productos con esta materia prima y no darle un valor agregado perjudica a los agricultores por el bajo nivel de producción y a la población privándola de consumir esta fruta como es el tumbo por ende hay desconocimiento de su existencia y poco consumo de esta materia prima. [4]

En la provincia de Imbabura en Ecuador existen pocos cultivos de tumbo, cuya producción en su mayoría es destinada para su consumo en fresco. En el país no se elaboran derivados de este fruto ocasionando de esta manera que su comercialización descienda en los mercados de la provincia. Las personas no conocen casi este fruto que es el tumbo, por lo cual no es muy consumido y disminuye su demanda a pesar de tener una amplia composición nutricional, rica en minerales y vitaminas como: hierro, calcio, Vitamina C, y fibra; así mismo tiene grandes atributos sensoriales en cuanto a olor, sabor y color. Siendo además este fruto fácil de cultivar, lo que representa una opción factible para los agricultores, como también para fábricas con visión agroindustrial. [5]

La tendencia de hoy es comer saludable, el mamey (*Mammea americana L.*) tiene un gran potencial para ser utilizado en el procesamiento de alimentos y cumple con los requerimientos deseados para la salud del consumidor. El mamey se produce en el Perú, en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca. Las variedades más cultivadas son: Cartagena y Colorado. Es conveniente aprovechar la producción de mamey, en la fabricación de productos innovadores debido a sus grandes propiedades nutricionales lo cual va a contribuir a la salud de las personas. [6]

Se ha registrado una producción nacional de 2,177 toneladas de mamey producido en diferentes departamentos del Perú como Piura 8 toneladas, La Libertad 170 toneladas, Cajamarca 276 toneladas y Lambayeque 1,723 toneladas; lo cual indica que hay gran producción de este fruto a nivel nacional que en su mayoría es consumido en fresco. Solemos encontrarlo en la mayoría de los mercados de las provincias entre los meses de enero a abril. A pesar de la gran producción que hay de esta materia prima no suele elaborarse derivados a base de esta fruta. [7]

Se muestra una producción nacional de 1,258 toneladas de tumbo producido en diferentes departamentos del Perú como Ancash 10 toneladas, Huancavelica 18 toneladas, Junín 111 toneladas, La Libertad 22 toneladas, Lima 8 toneladas, Loreto 1007 toneladas, Moquegua 9 toneladas y Pasco 53 toneladas; lo cual indica que hay una producción a pequeña y mediana

escala de este fruto, el cual es consumido mayormente en fresco y como jugo, pero casi no es industrializado, lo cual preocupa a los pequeños agricultores por una futura baja en la producción de este fruto debido al poco consumo por parte de las personas por el desconocimiento que tienen sobre esta materia prima; por lo que se debe aprovechar y hacer derivados de este fruto incentivando a la población a su consumo. [8]

En la Región Lambayeque suele producirse mamey en las provincias de Chiclayo y Lambayeque en los distritos de Monsefú y Motupe a pequeña y mediana escala llegando a un total de producción de 1,723 toneladas en los meses de marzo a julio. Este fruto suele comercializarse en los mercados de dichas provincias en fresco; pero hasta ahora no se suelen ver empresas agroindustriales que elaboren productos a base de esta materia prima como es el mamey, siendo una fruta de suma relevancia para la salud de las personas ya que tiene grandes propiedades nutricionales y medicinales debido a que contiene gran cantidad de agua, minerales como calcio y fósforo, vitaminas como la tiamina, riboflavina y niacina y antioxidantes como el caroteno y ácido ascórbico. Por lo cual debe elaborarse productos a base de esta materia prima para darle un valor agregado, evitar pérdidas en la producción e incentivar su consumo. [9]

En la Región Lambayeque suele producirse tumbo en la provincia de Lambayeque en los distritos de Mochumí e Íllimo a pequeña escala llegando a un total de producción de 6 toneladas en los meses de enero a marzo. El tumbo es consumido mayormente como fruto fresco o en jugo que suele ser comercializado en algunos mercados de dichos distritos, siendo un poco difícil de encontrar este fruto debido a la baja producción que hay; ya que la ciudadanía no consume mucho dicha materia prima porque desconoce su existencia y en algunos casos no conocen las grandes propiedades medicinales y nutritivas que posee. De esta manera los agricultores se ven perjudicados por la baja producción que suele haber, en algunos casos llegándose a perder la producción por el bajo consumo y el desinterés por parte de las empresas agroexportadoras al no darle un valor agregado a este

fruto como es el tumbo creando derivados de esta materia prima para así incentivar su consumo. [10]

1.2. Trabajos previos

Realizaron una investigación para determinar el grado de aceptación de una mermelada innovadora utilizando tres frutas amazónicas como el ungurahui, guayaba y tumbo serrano. Para ello se desarrolló siete tratamientos con diversas cantidades de estas frutas, dichos tratamientos fueron juzgados por 60 panelistas semi entrenados y 10 expertos haciendo uso de la prueba hedónica donde se juzgó las cualidades color, olor, dulzor, textura, apariencia y acidez. Se utilizó la prueba FRIEDMAN para el análisis estadístico, con una significancia de 0.05, lo cual determinó una semejanza en la preferencia respecto a las seis cualidades entre los siete tratamientos de las mermeladas con frutas amazónicas, determinando la muestra 987 como óptima entre los siete tratamientos. Por ende, el tratamiento siete (muestra 987) es aceptado por haber logrado el mayor grado de aceptación y cumplir con los parámetros de calidad que establece la norma de alimentos. [11]

Realizó un estudio para evaluar las cualidades fisicoquímicas y organolépticas a partir de diversos tratamientos de una mermelada mixta de carambola (*Averrhoa carambola*) y papaya (*Carica papaya L.*) en el Municipio de Caranavi- Bolivia, donde se utilizó un diseño experimental al azar Bifactorial (A y B) con nueve formulaciones y diez repeticiones. Para la evaluación sensorial se aplicó la prueba hedónica a 95 panelistas quienes juzgaron a T1 como el más aceptable con un porcentaje de 70,0% en cuanto a sus atributos sensoriales, en la cual se empleó un grado de azúcar de 1-0,8 y una cantidad de fruta de 50-50 de carambola y papaya, en cuanto a la evaluación fisicoquímica determinó una acidez titulable de 0.44%, pH de 3.8 y solidos solubles de 59.63°brix. [12]

Realizó una investigación que tuvo por finalidad determinar la factibilidad para la creación de una fábrica productora y comercializadora de mermeladas de badea(tumbo) edulcorada con stevia, en el municipio de Floridablanca, Santander. Donde se elaboró mermelada a base de tumbo, dándole un valor agregado a este fruto y utilizando sus propiedades nutritivas creando un producto nuevo para que posteriormente sea comercializado. Además, con el estudio de mercados se logró determinar el mercado objetivo, la oferta y demanda. [13]

Realizó una evaluación del grado de aceptación de una mermelada elaborada a base de pulpa de "tuna" *Opuntia ficus-indica* L. variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica donde se aplicó un diseño considerando 3 grados de espesante (0,5 %, 1,0 % y 1,5 %) y 3 grados de edulcorante (0,9 kg, 1 kg, y 1,1 kg), utilizando el software estadístico INFOSTAT. Para el análisis sensorial se aplicó la prueba hedónica con calificación del 1 a 9, la prueba se realizó con 30 panelistas para las 9 formulaciones con 2 repeticiones. Los resultados obtenidos dieron a la 5ta formulación como la que tuvo más aceptabilidad por parte de los consumidores para los atributos sensoriales, estando compuesta por: 1 kg de pulpa de tuna, 1 kg de panela, 10 g de corboximetilcelulosa y 5 g de ácido cítrico. Las evaluaciones fisicoquímicas obtenidas fueron: 1,17 % de acidez, 3,63 de pH y 66 °brix, dichos resultados han cumplido con lo que establece la Norma Técnica Peruana. La evaluación microbiológica para hongos y levaduras fue <10 ufc/g, lo cual cumple con lo dicho por la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008. Concluyendo que la mermelada obtuvo gran aceptabilidad por parte de los consumidores, es apta para poder consumirse y representa una alternativa para la tuna al darle un valor agregado. [14]

Su estudio se basó en la fabricación de una mermelada a base de pitahaya con piña y conservantes naturales (jengibre, sábila) en diversos porcentajes. Se empleó un diseño completamente aleatorizado de 3x4 de 12 formulaciones; dentro de los porcentajes de los componentes que son pulpa de pitahaya y piña, la primera formulación contenía 60%-40%, la segunda

formulación 70%-30% y la tercera formulación tenía el 80%-20%. Los porcentajes de los conservantes tanto de jengibre como sábila fueron 0%, 3%, 5% y 7%. Se aplicó una hoja de evaluación a 20 panelistas para realizar la catación de los 12 tratamientos, estos resultados fueron ingresados al Software estadístico Infostat 2019, el cual determinó como mejor formulación al que contenía 60% de pulpa de pitahaya y 40% de pulpa de piña sin agregar conservantes naturales, teniendo las mejores cualidades sensoriales. La mejor formulación fue A1B1, a la cual se le realizó evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas, las cuales estaban dentro de los rangos establecidos en la Norma. [15]

Realizaron una investigación titulada formulación y estudio de factibilidad de mermeladas a base de mamey (*Mammea americana*) como fruto propio para causar un impacto en el mercado cartagenero, donde la fruta estudiada fue el mamey (*Mammea americana*); a pesar que hay estudios sobre este fruto, no son suficientes para aprovechar todas las propiedades que posee y elaborar derivados de este fruto. Además, se buscó impresionar el mercado de Colombia produciendo y comercializando mermeladas a base de este fruto. También se realizó la selección de un tratamiento de mermelada al cual se le realizó una evaluación organoléptica que mostró un gran nivel de aceptabilidad por los consumidores. El análisis de factibilidad demostró que es posible producir y comercializar mermeladas, iniciando en la ciudad de Cartagena, por lo tanto, los resultados de este estudio evidenciaron la viabilidad de introducir en el mercado productos innovadores a base de mamey. [16]

Realizó un estudio de adición de camote morado como agente espesante en la elaboración de mermelada de naranjilla donde se utilizó un diseño experimental (3x2), siendo los porcentajes de camote (a0: 9%, a1: 6%, a2: 3%) y porcentajes de naranjilla (b0: 40%, b1: 45%). Se realizó 6 tratamientos con dos repeticiones cada uno. Las características fisicoquímicas que se evaluaron fueron pH, sólidos solubles y acidez a todas las formulaciones de mermelada. La evaluación sensorial fue realizada por 15 personas para elegir el mejor tratamiento, donde los resultados fueron evaluados utilizando

un diseño de bloques incompletos donde se evaluó las cualidades organolépticas. En donde la mejor formulación fue la a1b1 la cual corresponde al 6% de camote y 45% de naranjilla. Concluyendo que el camote ayuda a mejorar la calidad de la mermelada elaborada. [17]

Realizó un estudio titulado implementación de una planta agroindustrial productora de mermelada de mamey “cartagena” en el Cantón Milagro donde tuvo por objetivo darle un valor agregado e incentivar el consumo de esta fruta como es el mamey ya que posee grandes propiedades medicinales y gran composición nutricional razón por la cual nació la idea de crear una planta procesadora de este producto para lograr tener una amplia línea de producción e incentivar su consumo. Teniendo como resultados que esta planta procesadora tendría rentabilidad a través de sus estados de ganancias y pérdidas. [18]

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Mamey (*Mammea americana*)

1.3.1.1. Generalidades del mamey

El mamey cartagena es oriundo de América tropical y de las Antillas. Es cultivado en menor cantidad en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y norte de Brasil. Además, en Latinoamérica se lo conoce como mamey amarillo o mamey de Cartagena, se lo suele confundir con el mamey colorado, debido a que sus nombres en algunos lugares de América se asemejan, pero las diferencias radican en su consistencia y su dulzor. [18]

La planta de mamey es un árbol que puede llegar a medir entre 15 a 20 metros de altura. Tiene hojas elíptico-redondeadas de 15 a 25 cm de longitud y un fruto que es una drupa, de forma redondeada de 8 a 18 cm de diámetro, con cáscara gruesa y pulpa amarilla, conteniendo de 2 a 4 semillas alargadas de color marrón rojizo, teniendo un peso entre 600 y 700 gramos. [19]

El mamey tiene un buen crecimiento en suelos bien drenados y profundos. Los árboles jóvenes son muy susceptibles al frío y a las altas temperaturas, siendo apta para crecer en climas templados de 20 a 28 °C, con altitud de 200 hasta 1200 msnm. [20]

El cultivo de mamey no necesita muchos cuidados, pero si conservar la humedad del suelo y abonarlo de forma equilibrada. La cosecha del fruto se lleva a cabo cuando este tiene un tamaño apropiado y se desprende fruto por fruto sin dejarlo caer al suelo para evitar daños. [19]

1.3.1.2. Taxonomía

Menciona que la taxonomía del cultivo de mamey viene dada con la siguiente descripción. [20]

Tabla 1.

Descripción taxonómica del mamey (*Mammea americana*)

Descripción taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Calophyllaceae
Subfamilia:	Kielmeyeroideae
Tribu:	Calophylleae
Género:	<i>Mammea</i>
Especie:	<i>americana</i>

Nota: En la tabla se muestra la descripción taxonómica del cultivo de mamey. Adaptado de García y García (2017).

1.3.1.3. Composición química y valor nutricional

El mamey es un fruto con agradables cualidades sensoriales y tiene grandes propiedades nutritivas ya que contiene vitaminas, minerales y pigmentos como los carotenoides en gran proporción lo cual contribuye al rejuvenecimiento de las células y otorga vitalidad al cuerpo. [19]

Tabla 2.

Valor alimenticio por 100 g de pulpa fresca

Componente	Valor
Agua (g)	88,9
Valor energético (cal)	37,0
Proteínas (g)	0,5
Grasas (g)	0,1
Carbohidratos (g)	9,7
Calcio (mg)	5,0
Fósforo (mg)	46,0
Fierro (mg)	0,5
Caroteno (mg)	0,37
Tiamina (mg)	0,02
Riboflavina (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,61
Ácido ascórbico(mg)	2,00

Nota: En la tabla se observa la composición química y valor nutricional del mamey. Adaptado de Julca y Vásquez (2018).

1.3.1.4. Estacionalidad de la producción

La producción de mamey en el Perú se ha incrementado en estos últimos tiempos por lo cual debe incentivarse a su consumo. [7]

Tabla 3.

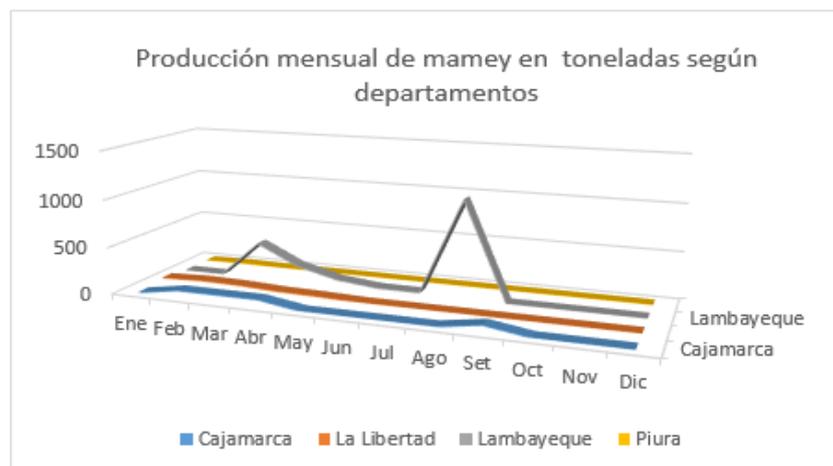
Producción mensual de mamey en toneladas, según departamentos

Región	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	2,177	36	128	503	272	85	25	22	1,037	69	-	-	-
Cajamarca	276	-	69	69	69	-	-	-	-	69	-	-	-
La Libertad	170	36	51	44	23	15	1	-	-	-	-	-	-
Lambayeque	1,723	-	-	390	180	70	24	22	1,037	-	-	-	-
Piura	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: En la tabla se muestra la producción de mamey en toneladas según región. Tomado de SIEA (2021).

Figura 1.

Producción mensual de mamey en toneladas, según departamentos



Nota: En la figura se muestra la estacionalidad de la producción en toneladas de mamey desde enero a diciembre del 2021. Tomado de SIEA (2021).

1.3.1.5. Plagas y enfermedades

Menciona las siguientes plagas y enfermedades que puede sufrir el árbol de mamey. [20]

Araña roja (*Tetranychus bimaculatus Harvey*)

Es una plaga que mide 0.3 mm, tiene un color rojo. Causa daños difíciles, pero se la puede controlar utilizando productos a base de azufre.

Termita (*Nasutitermes costalis Holmgren*)

Esta especie de plaga comienza devorando las ramas que están secas. Se realizan túneles construidos fuera de la corteza del árbol para detectar su presencia.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides Penn.*)

La enfermedad se presenta como áreas necróticas en las hojas, flores y los frutos nuevos.

1.3.2. Tumbo (*Passiflora quadrangularis*)

1.3.2.1. Generalidades del tumbo

El tumbo es nativo de América tropical, aunque el sitio preciso no se conoce. Creció en Barbados en 1750 y se lo suele encontrar en varias islas del Caribe y en las Bermudas. Es cultivada desde México hasta Brasil y Perú. También se cultiva en la India, Filipinas, África tropical y en Australia. [21]

Es una planta trepadora robusta con enredadera, que se puede llegar a extender de 10 a 20 m, tiene tallos de color verde en forma cuadrangular. Su denominación es diferente en cada país: "badea" (Colombia), "quijón" (Bolivia), "parcha" (Venezuela), "tumbo costero" (Ecuador), "tumbo" (Perú). Se desarrolla hasta 1.000 m s. n. m. y en terrenos no inundables con lluvias al año de

900 a 3.400 mm. No tolera el frío fuerte y suele crecer entre 17° y 25 °C. [21]

El tumbo es una planta trepadora que tiene hojas verdes en forma de lanza que mide entre 10 y 25 cm de largo y 7 a 15 cm de ancho. Su fruto es peculiar ya que tiene el tamaño más grande de la familia de las *Passifloras*, midiendo de 20 a 30 cm de largo y 12 cm de diámetro. Tiene flores que miden de 8 a 12 cm y pétalos de color rosado con blanco y violeta. Este fruto suele consumirse mayormente en fresco y en jugo. [22]

Para realizar una cosecha adecuada de los frutos es preciso fijar indicadores que contribuyan a ejecutar buenas prácticas agrícolas, es por ello que nos muestra los índices de madurez del tumbo en la figura 2. [5]

Figura 2.

Índices de madurez del tumbo o badea

	¼	½	¾	4/4	5
					
Color Reflejado (nm)	534	559	564	564	571
Saturación (%)	1,1441	3,6125	4,3733	4,5182	6,7229
Firmeza (kg/f)	10,3	8,74	7,83	6,98	0,90
°Brix	4,6	5,2	5,6	6,4	11,2
pH	4,5	5,1	5,4	5,7	6,3
Acidez (mg de ác. Cítrico/100g)	0,192	0,114	0,098	0,090	0,048

Nota: En la figura 2 se observa los diferentes índices de madurez del tumbo o también llamado badea desde ¼ hasta 5, detallando el color si es verde, pintón o maduro y dependiendo del color se puede apreciar el % de saturación el cual indica la pureza del color; también se puede apreciar la firmeza, °Brix, pH y acidez del fruto, lo cual nos indica el grado de madurez del tumbo por tamaños que se deben tomar en cuenta si se desea elaborar algún producto.

1.3.2.2. Taxonomía

La taxonomía del cultivo de tumbo viene dada con la siguiente descripción. [23]

Tabla 4.

Descripción taxonómica del tumbo (*Passiflora quadrangularis*)

Descripción taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Violales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	quadrangularis

Nota: En la tabla se muestra la descripción taxonómica del cultivo de tumbo. Adaptado de Miranda (2019).

1.3.2.3. Composición química y valor nutricional

La pulpa de tumbo presenta un aroma agradable y refrescante, además tiene grandes propiedades nutritivas y medicinales debido a la gran cantidad de ácido ascórbico que posee, el cual actúa como antioxidante, la gran cantidad de calcio lo cual ayuda a prevenir y tratar enfermedades óseas como la osteoporosis y vitamina A, lo cual ayuda al sistema inmunitario. [22]

Tabla 5.

Valor alimenticio por 100 g de pulpa fresca

Componente	Valor
Energía(Kcal)	22,0
Fibra(g)	0,8
Proteínas(g)	0,4
Grasas(g)	0,0
Carbohidratos(g)	5,8
Calcio(mg)	11,0
Fósforo(mg)	15,0
Hierro(mg)	0,4
Vitamina A(mcg)	16,0
Tiamina(mg)	0,01
Riboflavina(mg)	0,04
Niacina(mg)	0,47
Ácido ascórbico(mg)	34,4

Nota: En la tabla se observa la composición química y valor nutricional del tumbo. Adaptado de Zamora (2015).

1.3.2.4. Estacionalidad de la Producción

La producción de tumbo se viene manteniendo a nivel nacional por lo que se debe aprovechar y hacer derivados de este fruto incentivando a la población a su consumo. La estacionalidad de producción de este fruto son los meses de diciembre a marzo. [8]

Tabla 6.

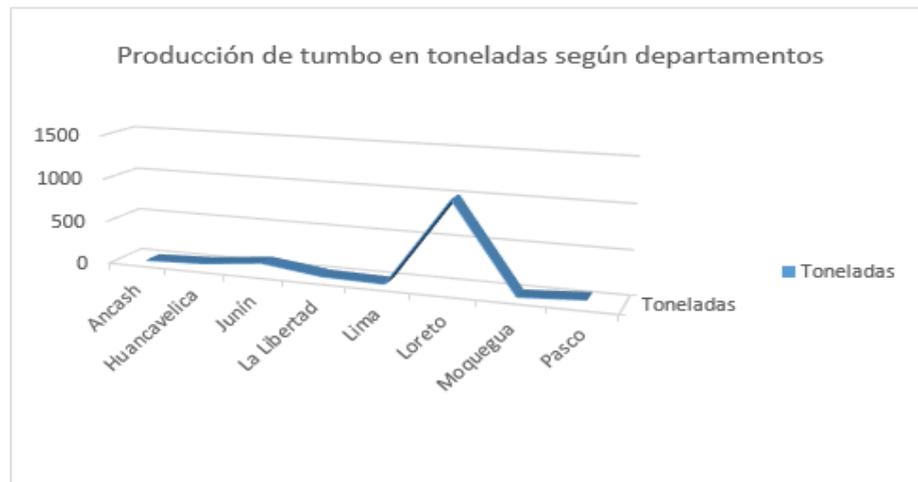
Producción de tumbo en toneladas, según departamentos.

Región	Total
Nacional	1258
Ancash	10
Huancavelica	38
Junín	111
La Libertad	22
Lima	8
Loreto	1007
Moquegua	9
Pasco	53

Nota: En la tabla se observa la producción de tumbo en toneladas según región. Tomado de INEI (2022).

Figura 3.

Producción de tumbo en toneladas, según departamentos.



Nota: En la figura se observa la producción anual en toneladas de tumbo del año 2022. Tomado de INEI (2022).

1.3.2.5. Plagas y enfermedades

Se debe realizar un control de malezas de la planta para evitar que sea portadora de plagas y enfermedades tales como: [24]

Loritos verdes o salta hojas

Son insectos que absorben la sabia de las hojas de las plantas, pueden contaminar a la fruta o a las personas ya que su saliva es dañina.

Gusanos Cosecheros

Estos gusanos retardan el crecimiento de la planta, causan daños a la cáscara del fruto y disminuyen la producción.

La antracnosis

Es una enfermedad que ataca a las hojas, ramas y frutos, provocando caída de los frutos, es causada por el hongo *Colletotrichum spp.*

1.3.3. Generalidades de la mermelada

La mermelada es un producto de textura pastosa que se logra obtener al realizar el procesamiento de frutos buenos utilizando su pulpa, adecuadamente preparadas, con agua y aditivos permitidos. El producto final (mermelada) deberá cumplir con las características sensoriales necesarias: viscosidad adecuada, color y sabor apropiados característicos de las frutas utilizadas en la elaboración. [25]

Los productos deben cumplir con normas de inocuidad alimentaria en su mayoría libre de defectos: Físicos, químicos y microbiológicos. [25]

En el procedimiento de elaboración de mermelada se debe tener en cuenta las materias primas utilizadas, además condiciones fundamentales en la formulación, de tal manera que reúna los parámetros de calidad correspondientes. Existen factores que ayudan a tener un producto de calidad como son la medición de sólidos solubles, pH y acidez, para de esta manera saber si están dentro de los rangos

estipulados por el Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047). [25]

En la elaboración de la mermelada se debe tener en cuenta el punto de gelificación, el cual lo brinda la pectina que es un polisacárido que actúa formando geles en el agua, cuenta con bastantes grupos hidrofílicos, principalmente hidroxilos ($-\text{OH}$), a través de los cuales se humedecen y conservan bastante agua por puentes de hidrógeno. [26]

Las pectinas se hallan como polisacáridos en los frutos de las plantas y que son usadas generalmente como estabilizantes, gelificantes y emulsificantes en la industria alimentaria. Hay dos tipos de pectina la natural y la sintética. Por un lado, se encuentra la pectina natural presente en las frutas sobre todo en la piel y el corazón de la fruta, siendo propicia para elaborar productos como mermeladas, postres, entre otros, ayudando en la salud a bajar la glucosa y colesterol. Mientras que la pectina sintética está formada principalmente por largas cadenas de ácido galacturónico, que puede hallarse como tal ácido, con el grupo carboxilo libre, o con el carboxilo esterificado por metanol. La pectina es extraída con agua caliente acidificada, a través de una precipitación de la disolución con alcohol o con una sal de aluminio. Esta pectina debe ser consumida en cantidades bajas. [26]

A continuación, se nombra las pruebas fundamentales que definen la calidad en mermeladas.

1.3.3.1. Sólidos Solubles

La concentración de grados brix se mide por refractometría, el contenido de sólidos solubles para las mermeladas debe estar, en todos los casos, entre 60 a 68%, pero puede cambiar dependiendo del tipo de fruto utilizado. [27]

1.3.3.2. pH

Para medir la concentración del ión de hidrógeno se utiliza el electrodo de hidrógeno, el cual es de platino y se introduce en la disolución, para que el pH sea medido. El instrumento empleado para medir el pH es el potenciómetro, el cual es usado para saber si una sustancia es ácida o alcalina. [26]

1.3.3.3. Acidez Titulable

Para determinar la acidez titulable sucede una reacción ácido-base, en donde la muestra es colocada en una solución acuosa y titulada con NaOH, añadiendo la fenolftaleína. [26]

1.3.3.4. Análisis microbiológico

La evaluación microbiológica permite saber la cantidad de microorganismos que hay en una muestra, detectando los principales riesgos de reproducción de microorganismos. Según los parámetros microbiológicos, la mermelada debe estar libre de microbios y patógenos que puedan atentar contra la salud. [26]

1.3.4. Análisis sensorial

La evaluación organoléptica es una técnica eficaz para poder controlar la calidad y aceptación de un producto; para los consumidores, las cualidades más relevantes de un producto radican en sus propiedades sensoriales; siendo estas las que marcan la diferencia en los gustos del consumidor por un producto. En algunos casos esto determina el nivel de aceptabilidad. [26]

1.4. Formulación del Problema

¿Cuál será la mejor formulación de mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*)?

1.5. Justificación e importancia del estudio

La producción de mamey en el Perú se ha incrementado en estos últimos tiempos, es por ello que se busca promover la elaboración de productos con dicha materia prima y aumentar su consumo ya que tiene múltiples beneficios para la alimentación y la salud. [7]

Hay gran producción de tumbo a nivel nacional por lo que se debe aprovechar dicha materia prima para ser industrializada y darle un valor agregado y así poder incentivar a la población a su consumo. [8]

En cuanto al impacto social las materias primas utilizadas para la producción de la mermelada como son el mamey y el tumbo tienen grandes propiedades nutritivas y medicinales lo cual contribuye con la salud de las personas, por un lado tenemos al mamey que contiene vitamina A y C que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, pigmentos con mayor presencia de carotenoides que tiene gran poder antioxidante lo cual ayuda a proteger a las células del daño y al rejuvenecimiento celular, además sus semillas ayudan a reducir dolores musculares y reumáticos, congestión bronquial y tos persistente. Por otro lado, tenemos al tumbo que contiene calcio, lo cual ayuda a prevenir y tratar enfermedades a los huesos como la osteoporosis, además contiene vitamina A y C lo cual ayuda a reforzar el sistema inmune y mejorar la visión.

Al incentivar el cultivo del mamey ayudará a la preservación del medio ambiente, en cuanto a las plantas y animales del área de cultivo, dado que si se incrementa su consumo habrá más árboles y esto serviría como hábitat a varios animales. [16]

En cuanto al impacto ambiental la producción de esta mermelada a base de mamey y tumbo no produce contaminación debido a que la merma desechada puede ser utilizada en la elaboración de nuevos productos. La

semilla del mamey puede ser utilizada para extraer aceites que son empleados como tónicos para reducir dolores musculares, también se puede extraer aceites cosméticos para la hidratación de la piel; además se pueden realizar extractos de las semillas para su uso como insecticida ecológico y extraer el látex de la cáscara de la fruta no madura y las infusiones de las semillas en polvo, para ser usados como pesticidas para quitar las garrapatas de los animales domésticos. Por último, la cáscara de las semillas puede ser utilizadas para sembrar nuevos árboles a través de una germinación rápida. En cuanto a las semillas del tumbo pueden ser utilizadas para extraer aceites que brinden un olor agradable a algunos alimentos, también se puede elaborar néctares que ayuden a mejorar el tracto intestinal y con la cáscara se puede realizar extracción de pectina natural que puede ser utilizada como gelificante en la elaboración de mermeladas. Además, una buena germinación de la semilla puede ser utilizada para sembrar nuevas plantas.

Si se incentiva la producción de derivados del mamey generaría un gran impacto económico tanto para los agricultores y sus familias como para las empresas, ya que se aprovecharía esta materia prima evitando pérdidas en su producción dándole un valor agregado generando ganancias para todos además de incentivar a la ciudadanía a su consumo. [16]

La industrialización del tumbo o badea contribuiría a una producción no solo a pequeña y mediana escala sino también a gran escala, lo cual ayudaría a la economía de los agricultores y empresas productores de sus derivados porque al darle un valor agregado a esta fruta e incentivando a su consumo se evitarían pérdidas en las cosechas debido a su bajo consumo. [13]

En cuanto al impacto económico la producción de la mermelada a base de estos frutos como son mamey y tumbo va a incentivar al cultivo de estas especies generando mayores puestos de trabajo para los agricultores, mejorando la economía de las familias y del país.

Dichas materias primas casi no son tomadas en cuenta en la elaboración de productos agroindustriales, por esta razón nace la idea de producir esta

mermelada a base de mamey y tumbo para aprovechar dichas frutas, incentivar su producción y hacer de su conocimiento a la población.

1.6. Hipótesis

H0: La mejor formulación de mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) tendrá como componentes 50% de tumbo, 50% de mamey y 0% de pectina.

H1: La mejor formulación de mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) no tendrá como componentes 50% de tumbo, 50% de mamey y 0% de pectina.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Evaluar las características sensoriales y fisicoquímicas de la mermelada elaborada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) a diferentes porcentajes de pectina.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar las características sensoriales como: color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada de mamey y tumbo.
- Determinar las características fisicoquímicas como: acidez titulable, pH y °Brix de la mermelada de mamey y tumbo.
- Determinar la calidad microbiológica del producto mermelada de mamey y tumbo.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo

Esta investigación es cuantitativa, ya que se realizó un análisis de las cualidades fisicoquímicas y sensoriales de mermelada con diversas concentraciones de mamey y tumbo según la tabla operacional, para identificar la concentración más aceptable por los panelistas y si cumple con los estándares de calidad.

Este estudio se llevó a cabo en la planta piloto controlando las variables (acidez, pH, °Brix, concentraciones, etc); buscando tener un bajo nivel de error al momento de su ejecución.

2.1.2. Diseño

El diseño es experimental, debido a que se realizaron pruebas piloto, generando momentos para hacer uso de las variables estudiadas y poder monitorear si aumentan o disminuyen.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Materias primas producidas en nuestro país. El mamey producido en los distritos de Motupe y Monsefú del departamento de Lambayeque y el tumbo producido en Virú, región de La Libertad, las cuales han sido empleadas para elaborar la mermelada de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*).

2.2.2. Muestra

La proporción de fruta empleada para la producción de los 11 tratamientos de mermelada fue la siguiente:

De tumbo se utilizó 9.338 Kilogramos y de mamey 4.861 kilogramos.

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Variables

Variables independientes

- Porcentaje (%) de pulpa de mamey.
- Porcentaje (%) de pulpa de tumbo.
- Porcentaje (%) de pectina.

Variables dependientes

- Evaluación sensorial: Color, olor, sabor y apariencia general (usando escala de medición por intervalos).
- Evaluación fisicoquímica: Acidez titulable, pH y °Brix.
- Evaluación microbiológica: Microorganismos aerobios mesófilos viables, mohos y levaduras.

2.3.2. Operacionalización

Tabla 7.

Operacionalización de las variables independientes

Variable			
Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnica
Componentes para la formulación de una mermelada mixta.	% mamey % tumbo % pectina	0%- 100% 0%- 100% 0% - 0.8%	Balanza Balanza Balanza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.*Operacionalización de las variables dependientes.*

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnica
Evaluación Sensorial	Aspecto a evaluar: Sabor, color, olor y apariencia en general	Puntaje 0-10	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal (Watts et al.,1995)
Evaluación fisicoquímica	pH	[H+]	Potenciométrico 981.12 AOAC 2016
	Sólidos Solubles	°Brix	Refractométrico Ruiz y Segura(2020)
	Acidez	%	Acidimetría (Tosne et al.,2014)
Evaluación microbiológica	Bacterias mesófilas Totales Mohos y levaduras		Conteo estándar de placas ufc/g (Andino y Castillo,2010)

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Observación

Se empleó esta técnica durante el estudio de la elaboración de mermelada.

Prueba de la escala de medición por intervalos

Se realizó una prueba en base a formatos en donde hubo algunos factores que el panelista marcó según su decisión con respecto a los atributos sensoriales (Anexo 3). La escala de medición por intervalos permite clasificar muestras, en base a una cualidad del producto o grado de aceptación o gusto. [28]

Las escalas por intervalos ayudan a diferenciar una muestra de otra, el grado de los intervalos debe ser fija. Escalas lineales, son empleadas generalmente para cuantificar cualidades. Las escalas de intervalo se usan en ensayos propuestos al consumidor y al producto, para identificar el nivel de aceptación y características de los productos. [28]

2.4.2. Instrumentos

Formato de la escala de medición por intervalos

Se utilizó este instrumento para recolectar datos de las opiniones a través de las respuestas de los panelistas para realizar una mejor investigación.

Equipos

- Potenciómetro (Hanna HI2210, Italia)
- Refractómetro (ATAGO 3810 PAL-1)
- Equipo de titulación
- Balanza digital (WATERPROOF SCALE SUPER SS)
- Licuadora (Osterizer®, EE.UU.)
- Refrigeradora (Osterizer®, EE.UU.)
- Estufa (Mettler, Alemania)

Materiales

- Bureta
- Pinza para bureta
- Soporte universal
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso de precipitación
- Placas Petri
- Pipetas
- Tubos de ensayo
- Tablas de picar
- Recipientes de metal
- Peroles
- Paleta de madera
- Cucharón de metal
- Frascos de vidrio
- Termómetro

Reactivos

- NaOH al 0.1 N
- Fenolftaleína al 0.5 %
- Agua peptonada
- Agar Plate count
- Agar Sabouraud

- Agua destilada
- Sorbato de potasio

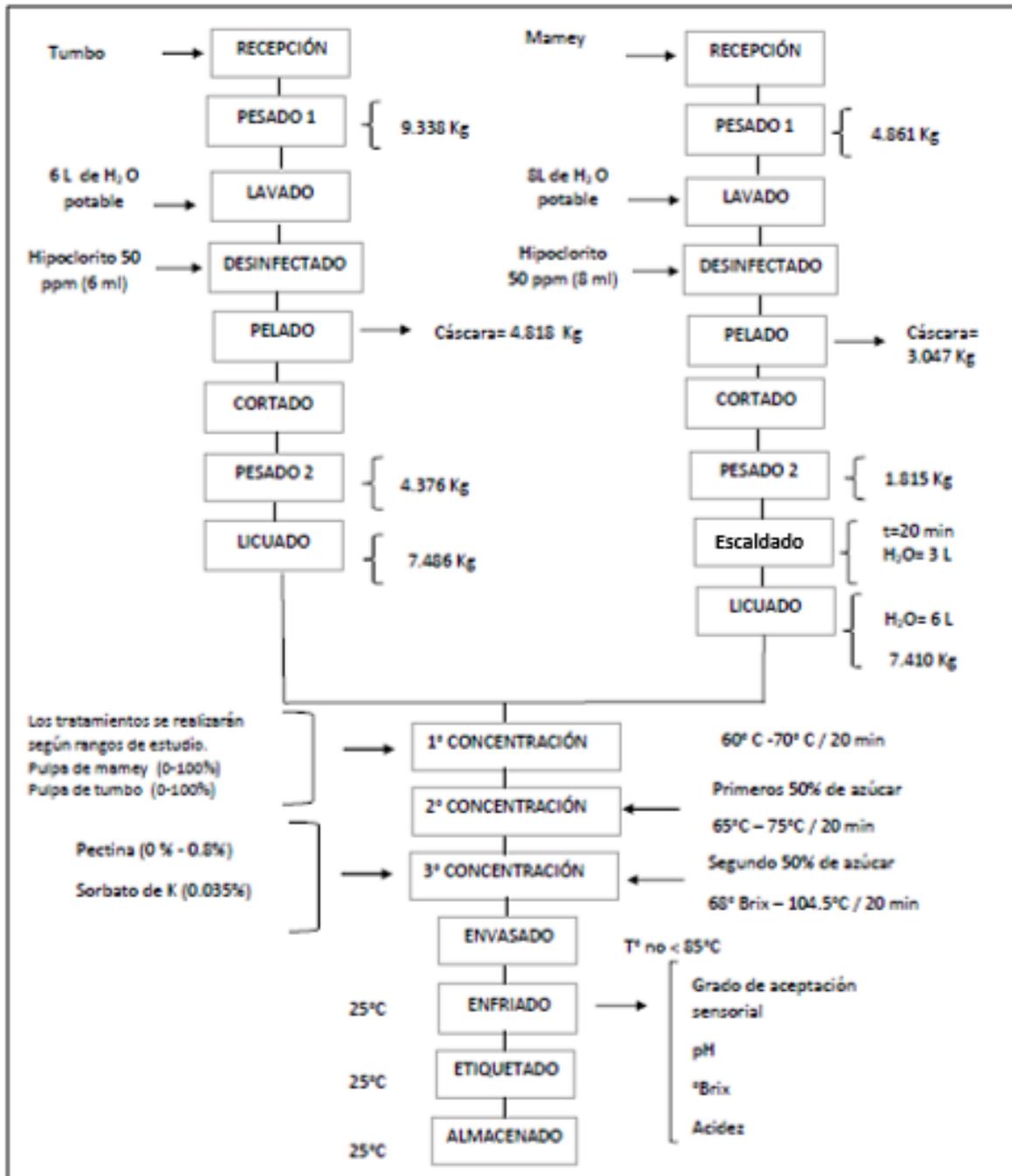
Proceso de elaboración de la mermelada de mamey y tumbo

Recepción: Se contaron los frutos que ingresaron al proceso. En esta etapa se empleó recipientes inocuos. **Pesado 1:** Se realizó el pesado de los frutos haciendo uso de la balanza. **Lavado:** Se empleó agua potable para lavar los frutos. **Desinfectado:** Se utilizó lejía a 50 ppm para disminuir los microbios de los frutos. **Pelado:** Se retiró la cáscara y semillas de las materias primas. **Cortado:** La pulpa de dichos frutos fue troceado en cuadraditos. **Pesado 2:** Una vez cortados los frutos fueron pesados. **Escaldado:** Se realizó una cocción al mamey para suavizar su pulpa. [16]

Licuada: Se procedió a licuar las frutas troceadas para obtener sus pulpas y luego obtener las concentraciones. **1° Concentración:** En un perol se incorporaron las pulpas de dichas frutas dependiendo de los tratamientos hasta llegar a 70°C. **2° Concentración:** Se incorporó la primera mitad del total de azúcar y se procedió a mover hasta llegar a 75°C. **3° Concentración:** Se agregó la segunda mitad del total de azúcar, pectina y el Sorbato de potasio y se procedió a mover hasta llegar a 104.5°C. La pectina utilizada fue de alto metoxilo (PAM) la cual requiere de gran proporción de azúcar y un pH mínimo para obtener el gel. Mientras que las de bajo metoxilo (PBM) pueden obtener geles sin azúcar y con un pH alto. **Envasado:** Se realizó en envases de vidrio de 800 gramos, a una temperatura no menor de 85°C. **Enfriado:** Se empleó agua fría para bajar la temperatura de los frascos y limpiarlos. **Etiquetado:** Se colocó una etiqueta en los frascos con su respectiva composición. **Almacenado:** La mermelada debe ser almacenada a temperatura ambiente de 25°C. [13]

Figura 4.

Diagrama de flujo de elaboración de mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*).



Nota: La figura detalla cada etapa realizada para producir la mermelada a base de pulpa de mamey y tumbo.

Fuente: Elaboración propia, Lambis y Pimienta (2020) y Romero (2022).

2.5. Procedimiento de análisis de datos

2.5.1. Determinación de Sólidos solubles

En esta prueba se analizaron los once tratamientos antes mencionados utilizando el método refractométrico, donde se puso poca cantidad de mermelada a temperatura ambiente en el refractómetro para proceder a su lectura. El valor se observó entre el rango claro-oscuro. Por último, se realizó una limpieza del lector y este procedimiento fue repetido para cada formulación. Este procedimiento se llevó a cabo siguiendo la metodología reportada por [29].

2.5.2. Determinación de Acidez titulable

Para medir la acidez se realizó el siguiente procedimiento:

Peso de muestra: 10g de mermelada

Constante de ácido cítrico: 0,064

Factor de corrección: 0,9925

Normalidad de la solución NaOH: 0,1

Se agregaron 3 gotas de fenolftaleína a la muestra y luego se realizó la titulación con hidróxido de sodio al 0,1 Normal y por último se procedió a calcular el porcentaje de acidez con la siguiente fórmula. [30]

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{Gasto de NaOH} * \text{N} * \text{Constante de ácido cítrico} * \text{FC}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

2.5.3. Determinación de pH

Para medir el pH de la mermelada se utilizó el método potenciométrico 981.12 de la [31], siguiendo estos pasos:

- Se cogió 10 gramos de mermelada
- Se calibró el potenciómetro.
- Se midió la temperatura de la mermelada.

- Se midió el pH de la mermelada
- Se reportó el pH y la temperatura.

2.5.4. Procedimiento para la numeración de microorganismos aerobios mesófilos viables

Este método explica que cada célula bacteriana puede desarrollarse en un medio de cultivo formando colonias. Las bacterias mesófilas en gran cantidad tienden a perjudicar la calidad de los alimentos. [32]

a) Preparación de las disoluciones

Se enumeró los tubos con agua peptonada del 1 al 3. Luego con una pipeta estéril de 1 ml, se tomó igual volumen de la muestra y se pasó al tubo N°1, se mezcló cuidadosamente aspirando unas 10 veces con la pipeta de esta manera se obtuvo una dilución de 1/10.

Luego se transfirió con dicha pipeta de 1ml, a otro tubo de 9 ml de SSF y se mezcló con una pipeta estéril, se obtuvo la dilución de 1 /100. Se repitió esta operación hasta obtener la dilución de 1/1000.

b) Siembra por el método de placa vertida

Se realizó un pipeteo doble a las placas de 1ml. A partir de la dilución de 1/10 hasta 1/1000. Se agregó luego 15 ml de agar plate count para el recuento de las placas, en un tiempo máximo de 10 minutos.

Se realizó movimientos de rotación a las placas hasta que solidifique, el agar y luego se colocó a incubar las placas a 37 C° de 24- 28 horas.

c) Lectura e interpretación

Para el recuento se seleccionó 2 placas de una dilución que tenga entre 30 a 300 colonias. Se tomó la media aritmética de los conteos y se multiplicó por el factor de dilución. Por último, se reportó la cantidad de bacterias mesófilas por gramo (UFC/g).

2.5.5. Procedimiento para la numeración de mohos y levaduras

Hay varias especies de mohos y levaduras, que suelen atacar a diversos alimentos ya que requieren de ambientes de relativa versatilidad. Su temperatura óptima de crecimiento es de 10°C a 35°C, aunque algunos pueden crecer con menos o más temperatura de lo indicado. Los mohos requieren de una humedad mínima para crecer en cambio las levaduras requieren de una gran actividad de agua. [32]

a) Preparación de las disoluciones

Se enumeró los tubos con agua peptonada del 1 al 3. Con una pipeta estéril de 1 ml, se tomó igual volumen de la muestra y se pasó al tubo N°1, se mezcló cuidadosamente aspirando unas 10 veces con la pipeta de esta manera se obtuvo una dilución de 1/10.

Luego se transfirió con dicha pipeta de 1ml, a otro tubo de 9 ml de agua peptonada y se mezcló con una pipeta, se obtuvo la dilución de 1 /100. Se repitió esta operación hasta obtener la dilución de 1/1000.

b) Siembra por el método de placa vertida

Se realizó un pipeteo doble a las placas de 1ml. A partir de la dilución de 1/10 hasta 1/1000. Se agregó luego 15 ml de agar Sabouraud y se realizó movimientos de vaivén a las placas hasta que solidifique el agar y luego se colocó a incubar a 25 C° por 4 días.

c) Lectura e interpretación

Para el recuento se seleccionó 2 placas de una dilución que tenga entre 30 a 300 colonias. Se tomó la media aritmética de los conteos y se multiplicó por el factor de dilución. Por último, se reportó la cantidad de mohos y levaduras por gramo (UFC/g).

2.5.6. Análisis estadístico de datos

Se empleó un diseño de mezclas para evaluar las diferencias significativas entre cada una de las formulaciones, donde los resultados de la evaluación organoléptica y fisicoquímica de la mermelada fueron ingresados al software estadístico Design – Expert 7.0.

2.6. Criterios éticos

Para realizar la presente investigación la información ha sido extraída a partir de fuentes como libros, tesis, páginas web y artículos, etc; cumpliendo con las normas APA al momento de citar a los autores y colocar las referencias con la finalidad de respetar el derecho de cada autor.

2.7. Criterios de Rigor Científico

2.7.1. Fiabilidad

En esta investigación los resultados obtenidos son verdaderos, ya que se actuó con honestidad en la recopilación de los datos experimentales y además cumplen con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047).

2.7.2. Validez

La validez de los resultados se avala en la detallada interpretación estadística de los resultados obtenidos del software Design Expert v7.0 que es una herramienta que está específicamente dedicada para diseñar un experimento ideal en un proceso que mezclas.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en Tablas y Figuras.

3.1.1. Caracterización de la materia prima

Previo a la producción de los 11 tratamientos de mermelada, se realizó la caracterización de la materia prima para los dos frutos: tumbo y mamey, los resultados obtenidos se detallan en la tabla 9.

Tabla 9.

Caracterización de la materia prima

Parámetros	Mamey(<i>Mammea americana</i>)	Tumbo(<i>Passiflora quadrangularis</i>)
Peso medio(g)	650 ± 0.35	1300 ± 0.25
Diámetro(cm)	15 ± 0.08	12 ± 0.09
pH	3.62 ± 0.01	5.34 ± 0.02
SST(°Brix)	10.24 ± 0.04	5.00 ± 0.03

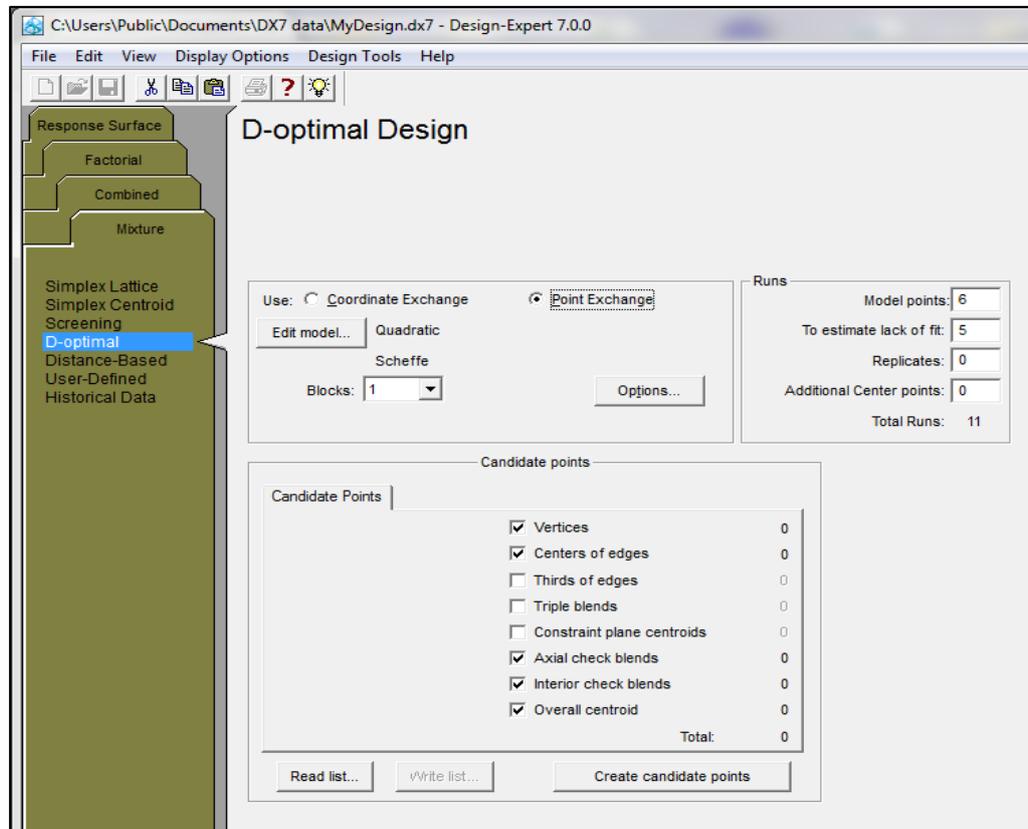
Nota: En la tabla se observa los parámetros evaluados de los frutos (mamey y tumbo) antes de la elaboración de los 11 tratamientos de mermelada.

3.1.2. Determinación de la formulación de la mermelada

Para determinar el tratamiento óptimo de la mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) se utilizó el programa Design Expert, el cual mostró varias formulaciones, que luego serían evaluadas para escoger la mejor.

Figura 5.

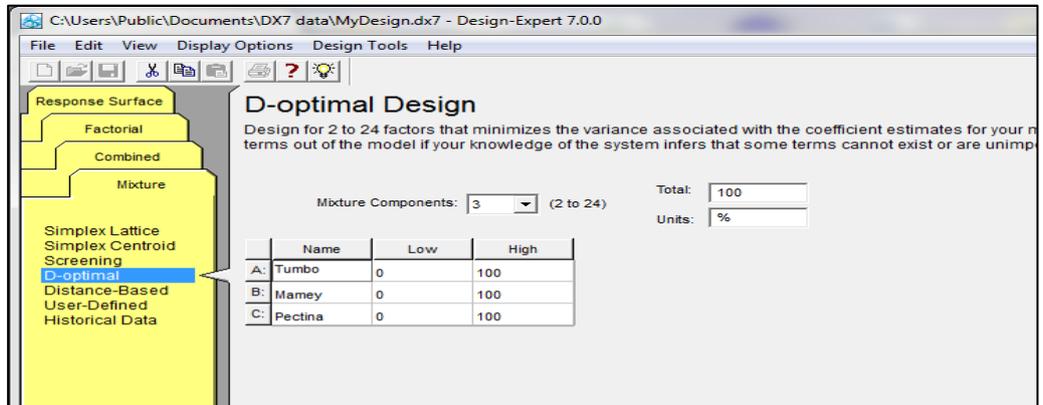
Diseño de los tratamientos desarrollados en el programa Design Expert.



Nota: En la figura se muestra el tipo y modelo de diseño utilizado siendo D-optimal y cuadrático. El modelo mostró 11 mezclas (aleatorias) para ser trabajadas.

Figura 6.

Componentes de la mezcla, para los tratamientos desarrollados en el programa Design Expert.



Nota: En la figura se muestra los componentes de la mezcla en donde el componente A es el tumbo (*Passiflora quadrangularis*), el componente B es el mamey (*Mammea americana*) y el componente C es la pectina. Los cuales fueron trabajados en un nivel de 0%– 100%, pero luego se realizó un ajuste al rango de pectina de 0% a 0.8%.

Figura 7.

Formulaciones propuestas por el programa Design Expert.

Run	Block	Component 1 A:Tumbo %	Component 2 B:Mamey %	Component 3 C:Pectina %	Response 1 Acidez %	Response 2 pH [H] ⁺	Response 3 Brix °Bx	Response 4 Color puntos	Response 5 Olor puntos	Response 6 Sabor puntos	Response 7 Apariencia Gen puntos
1	Block 1	33.333	33.333	33.333							
2	Block 1	0.000	50.000	50.000							
3	Block 1	100.000	0.000	0.000							
4	Block 1	0.000	0.000	100.000							
5	Block 1	16.667	66.667	16.667							
6	Block 1	0.000	100.000	0.000							
7	Block 1	50.000	50.000	0.000							
8	Block 1	16.667	16.667	66.667							
9	Block 1	50.000	0.000	50.000							
10	Block 1	66.667	16.667	16.667							
11	Block 1	41.667	41.667	16.667							

Nota: En la figura se suele observar los tratamientos de la mermelada (a base de tumbo, mamey y pectina) que han sido propuestos por el software Design Expert, teniendo como variables respuestas a la Acidez, pH, °Brix y aceptabilidad (atributos sensoriales), donde el

porcentaje de pectina fue trabajado de 0% a 0.8% para 1000 gramos de mermelada.

Tabla 10.

Tabla de tratamientos codificados, expresados en porcentaje de cada componente

Tratamiento	Código	A: Tumbo	B: Mamey	C: Pectina
		%	%	%
1	AST	33.33	33.33	0.267
2	BAD	0.00	50.00	0.400
3	CBA	100.00	0.00	0.000
4	DHF	0.00	0.00	0.800
5	MAG	16.67	66.67	0.133
6	FAP	0.00	100.00	0.000
7	JCF	50.00	50.00	0.000
8	EQA	16.67	16.67	0.533
9	MCQ	50.00	0.00	0.400
10	RFD	66.67	16.67	0.133
11	CQJ	41.67	41.67	0.133

Nota: En la tabla, se detalla el porcentaje de cada componente, para la elaboración de la mermelada, donde el porcentaje de pectina fue trabajado de 0% a 0.8% para 1000 gramos de mermelada. (Anexo 6).

Tabla 11.

Tabla de tratamientos experimentales, en términos de peso total (g), para cada componente, para la elaboración de la mermelada.

Tratamiento	Código	A: Tumbo	B: Mamey	C:
		g	g	Pectina
		g	g	g
1	AST	500.00	500.00	2.667
2	BAD	0.00	1000.00	4.000
3	CBA	1000.00	0.00	0.000

4	DHF	0.00	0.00	8.000
5	MAG	200.00	800.00	1.333
6	FAP	0.00	1000.00	0.000
7	JCF	500.00	500.00	0.000
8	EQA	500.00	500.00	5.333
9	MCQ	1000.00	0.00	4.000
10	RFD	800.00	200.00	1.333
11	CQJ	500.00	500.00	1.333

Nota: En la tabla se muestra cada componente expresado en gramos(g) para la elaboración de cada uno de los tratamientos de mermelada, donde luego de haberse trabajado con la pectina de 0% a 0.8% para 1000 gramos de mermelada arroja las siguientes cantidades expresadas en gramos para la elaboración de los 11 tratamientos.

3.1.3. Aceptabilidad de la mermelada

Realizados los 11 tratamientos, los cuales fueron codificados para ser sometidos a un análisis sensorial se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 12.

Promedio de la evaluación sensorial

Tratamientos	Código	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Puntaje general
1	AST	5.5	5.55	5.95	6.497	23.497
2	BAD	5.84	5.75	5.78	7.515	24.885
3	CBA	5.11	5.2	5.3	5.991	21.601
4	DHF	5.25	5.25	5.45	6.412	22.362
5	MAG	5.8	5.85	5.87	7.027	24.547
6	FAP	5.65	5.68	5.75	6.391	23.471
7	JCF	5.7	5.78	5.65	7.264	24.394
8	EQA	5.95	5.8	5.84	6.297	23.887
9	MCQ	5.35	5.45	5.92	6.197	22.917
10	RFD	5.43	5.53	5.57	6.406	22.936
11	CQJ	5.78	5.65	5.65	7.036	24.116

Nota: En la tabla se muestra los promedios obtenidos de la evaluación sensorial (color, olor, sabor y apariencia general) de los 11 tratamientos brindados a los 33 panelistas; de los cuales los que han tenido mayor aceptabilidad han sido 4 formulaciones entre ellas el tratamiento 2,5,7 y 11 obteniendo los más altos puntajes.

Tabla 13.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para el color

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F valor	p-valor	Prob > F
Medio vs Total	342.277	1	342.277			
Lineal vs Medio	0.489	2	0.244	8.318	0.0111	
Cuadrático vs Lineal	0.170	3	0.057	4.388	0.0725	Sugerido
Especial Cubico vs Cuadrático	0.002	1	0.002	0.111	0.7555	
Cubico vs Especial	0.026	2	0.013	0.722	0.5809	
Cubico Residual	0.037	2	0.018			
Total	343.001	11	31.182			

Nota: En la tabla se observa la suma de cuadrados del modelo sugerido (cuadrático vs lineal) siendo 0.170 y cuyo p-valor es 0.0725.

Tabla 14.

Análisis de varianza(ANOVA) para el color

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	Prob > F
Modelo	0.659	5	0.132	10.187	0.0118	significativo
Mezcla lineal	0.489	2	0.244	18.887	0.0047	
AB	0.132	1	0.132	10.165	0.0243	
AC	0.067	1	0.067	5.193	0.0717	
BC	0.020	1	0.020	1.543	0.2693	
Residual	0.065	5	0.013			
Cor Total	0.724	10				

Nota: En la tabla se muestra el análisis de varianza para la variable color, el valor F del modelo de 10.187 implica que el modelo es significativo y solo hay un 1.18% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 15.

Coeficientes estadísticos para el color

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.114	R-cuadrado	0.911
Mean	5.578	R ² -ajustada	0.821
C.V. %	2.039	R ² - previsto	0.553
PRESS	0.323	Predicción adecuada	9.772

Nota: En la tabla se muestra que el R2 para la variable color es equivalente a 0.911 según los datos obtenidos en el software Design Expert v.7.0. Un R2 previsto de 0.553, el cual es razonable,

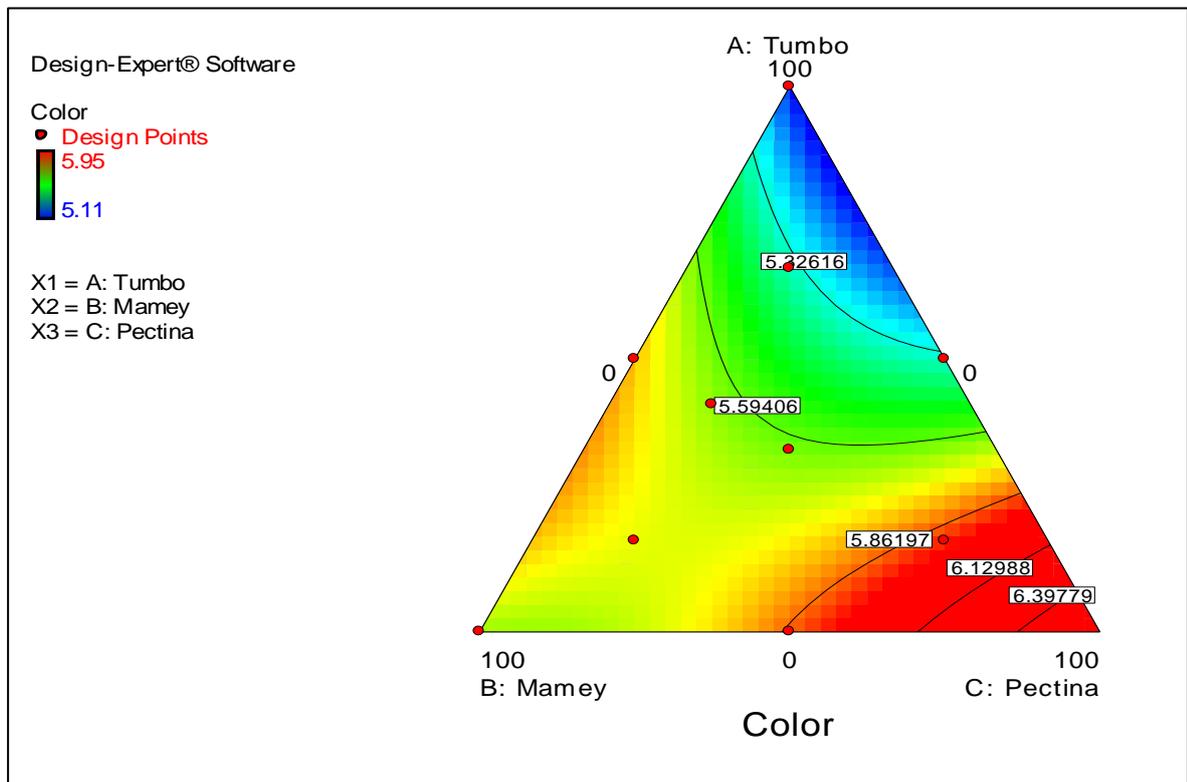
considerando que el modelo explica cerca del 91.1% de la variabilidad del experimento en curso.

En la ecuación N°1, se especifica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir un buen color de la mermelada.

$$\text{Color} = +5.09343 \cdot \text{Tumbo} + 5.66961 \cdot \text{Mamey} + 6.66569 \cdot \text{Pectina} + 1.55920 \cdot \text{Tumbo} \cdot \text{Mamey} - 2.12568 \cdot \text{Tumbo} \cdot \text{Pectina} - 1.17333 \cdot \text{Mamey} \cdot \text{Pectina}$$

Figura 8.

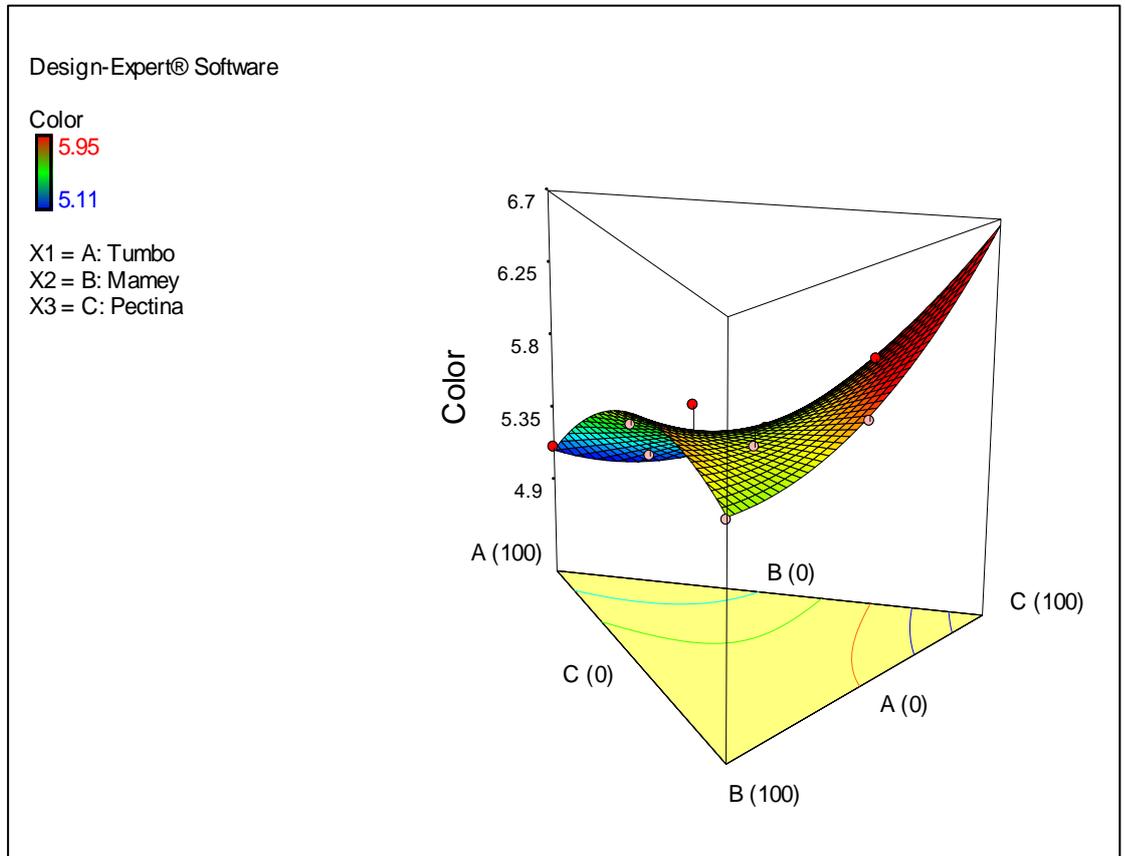
Superficie de contorno para la mezcla (tumbo- mamey-pectina) para el color



Nota: En la figura 8 se presenta el grafico de contorno para la variable color con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en la cual se observa que el color rojo indica la mayor aceptabilidad de color con un valor de 5.95(tratamiento 8- EQA); esto ocurre si la mermelada contiene aproximadamente 16.67% de tumbo, 16.67% de mamey y 0.533% de pectina y el color azul indica la menor aceptabilidad con un valor de 5.11(tratamiento 3-CBA).

Figura 9.

Superficie de respuesta de la mezcla (tumbo-mamey-pectina) para el Color.



Nota: En la figura 9 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivela medio y el azul bajo. Además, se observa que el mayor valor de la variable color es de 5.95(tratamiento 8-EQA) y el menor 5.11(tratamiento 3-CBA).

Tabla 16.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para el olor.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob	
					> F	
Medio vs Total	343.729	1	343.729			
Lineal vs Medio	0.310	2	0.155	7.380	0.0153	Sugerido
cuadrático vs Lineal	0.101	3	0.034	2.548	0.1694	
Especial Cúbico vs cuadrático	0.002	1	0.002	0.132	0.7346	
Cúbico vs Especial Cúbico	0.025	2	0.012	0.635	0.6117	
Residual	0.039	2	0.020			
Total	344.207	11	31.292			

Nota: En la tabla se muestra que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable olor como Lineal vs Medio, en cual se ha trabajado con dicha opción cuyo p – valor es de 0.0153.

Tabla 17.

Análisis de varianza (ANOVA) para el Olor.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob	
					> F	
Modelo	0.411	5	0.082	6.195	0.0335	significativo
Mezcla lineal	0.310	2	0.155	11.664	0.0131	
AB	0.091	1	0.091	6.865	0.0471	
AC	0.030	1	0.030	2.232	0.1954	
BC	0.016	1	0.016	1.194	0.3243	
Residual	0.066	5	0.013			
Cor Total	0.478	10				

Nota: En la tabla se observa el análisis de varianza para la variable olor, el valor F del modelo de 6.195 implica que el modelo es significativo y solo hay un 3.35% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 18.

Coeficientes Estadísticos para el Olor.

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.115	R- cuadrado	0.861
Mean	5.590	R ² - ajustada	0.722
C.V. %	2.061	R ² - previsto	-0.104
PRESS	0.527	Predicción adecuada	7.321

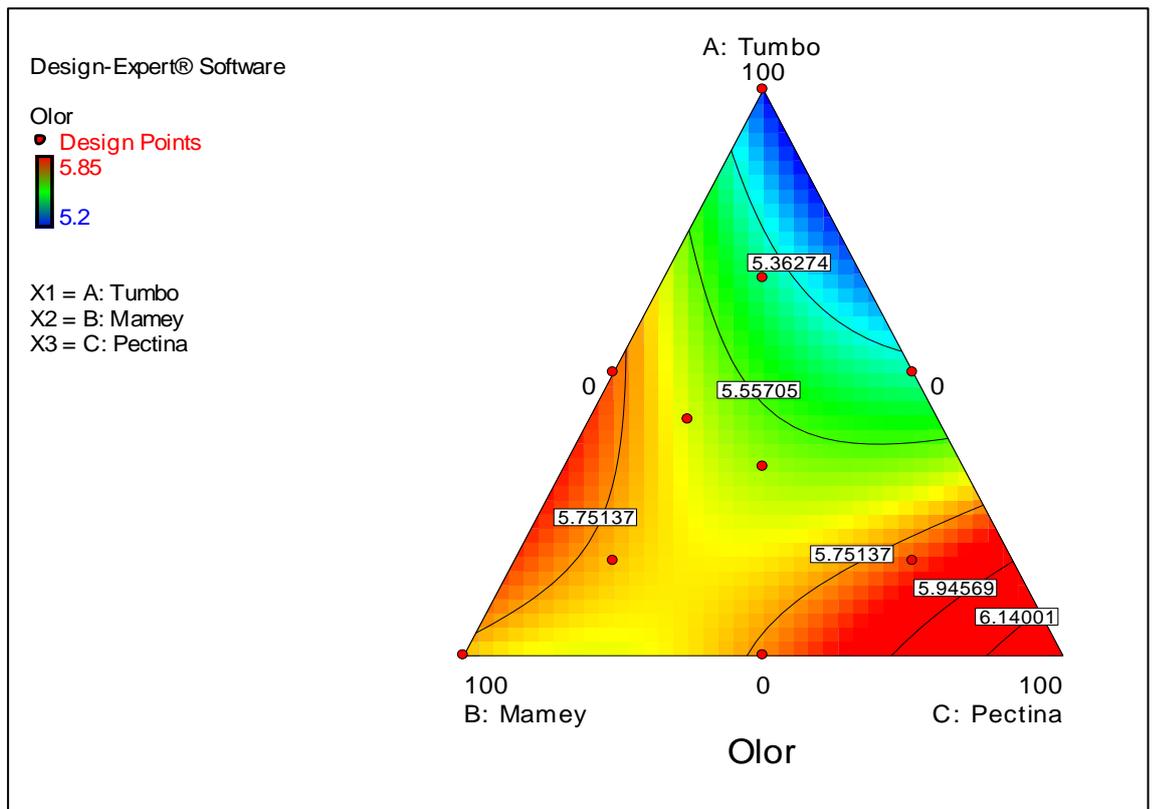
Nota: En la tabla se muestra que el R2 obtenido en el software Design Expert para la variable olor es equivalente a 0.861. Un R2 previsto negativo implica que la media general puede ser un mejor predictor de la respuesta que el modelo actual.

En la ecuación N°2, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir una buena aceptación con respecto al olor.

$$\text{Olor} = +5.18006 \cdot \text{Tumbo} + 5.72312 \cdot \text{Mamey} + 6.33433 \cdot \text{Pectina} + 1.29797 \cdot \text{Tumbo} \cdot \text{Mamey} - 1.41186 \cdot \text{Tumbo} \cdot \text{Pectina} - 1.04573 \cdot \text{Mamey} \cdot \text{Pectina}$$

Figura 10.

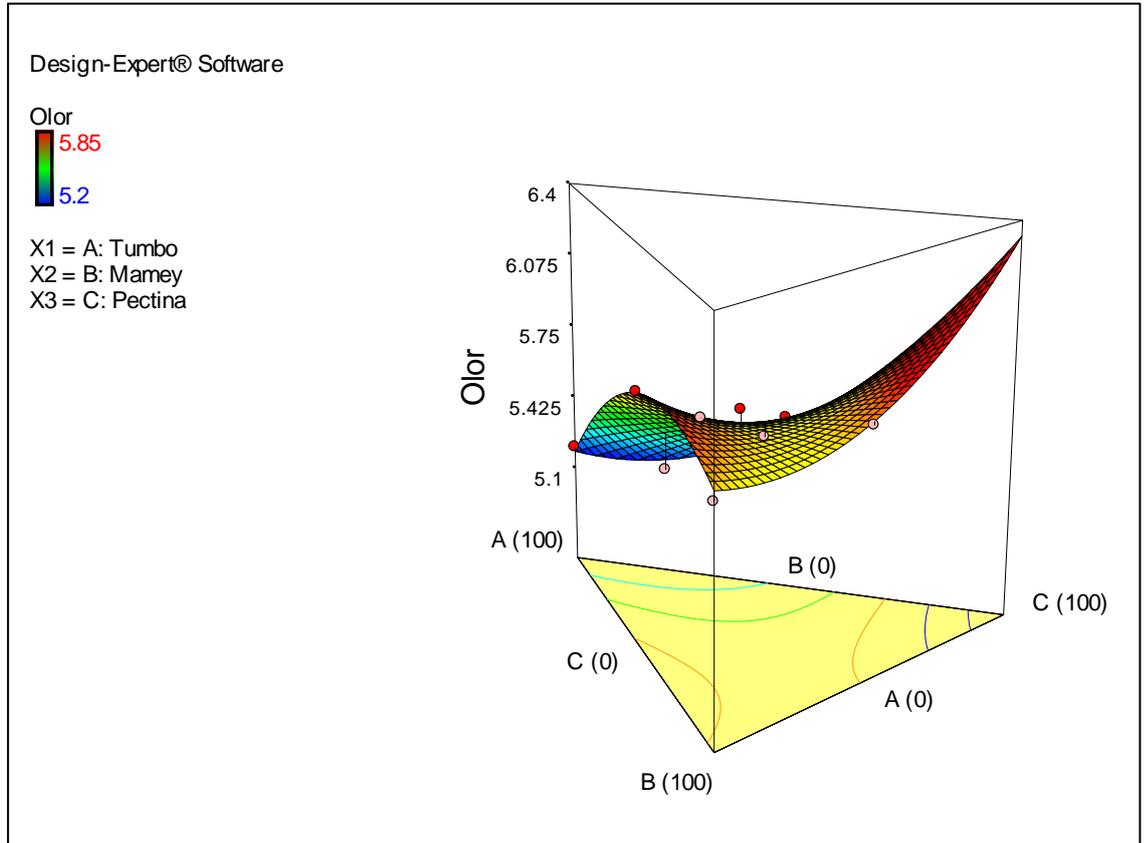
Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo– mamey - pectina) para el Olor.



Nota: En la figura 10 se muestra el gráfico de contorno para la variable olor con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en donde el color rojo indica la mayor aceptabilidad de olor con un valor de 5.85(tratamiento 5-MAG); esto ocurre si la mermelada contiene aproximadamente 16.67% de tumbo, 66.67% de mamey y 0.133% de pectina, y el color azul la menor aceptabilidad con un valor de 5.2(tratamiento 3- CBA).

Figura 11.

Superficie de respuesta de la Mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el Olor



Nota: En la figura 11 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además se observa que el mayor valor con respecto al olor es de 5.85(tratamiento 5-MAG) y el menor 5.2(tratamiento 3-CBA).

Tabla 19.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para el sabor

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	Prob > F
Medio vs Total	357.732	1	357.732			
Lineal vs Medio	0.272	2	0.136	7.741	0.0135	Sugerido
Cuadrático vs Lineal	0.065	3	0.022	1.416	0.3417	
Especial cúbico vs Cuadrático	0.000	1	0.000	0.000	0.9895	
Cúbico vs Especial cúbico	0.059	2	0.029	3.401	0.2272	
Residual	0.017	2	0.009			
Total	358.145	11	32.559			

Nota: En la tabla se muestra que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable sabor como Lineal vs Medio, en cual se ha trabajado con dicha opción cuyo p – valor es de 0.0135.

Tabla 20.

Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p- valor	
Fuente				Valor	Prob > F	
Modelo	0.272	2	0.136	7.741	0.0135	significativo
Mezcla lineal	0.272	2	0.136	7.741	0.0135	
Residual	0.141	8	0.018			
Cor Total	0.413	10				

Nota: En la tabla se puede observar el análisis de varianza para la variable sabor, en donde no existen diferencias significativas entre los once tratamientos en cuanto a la aceptación del sabor, esto se debe a que el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 21.

Coeficientes Estadísticos para el sabor

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.133	R-cuadrado	0.859
Mean	5.703	R ² - ajustada	0.574
C.V. %	2.324	R ² - previsto	0.356
PRESS	0.266	Predicción adecuada	8.005

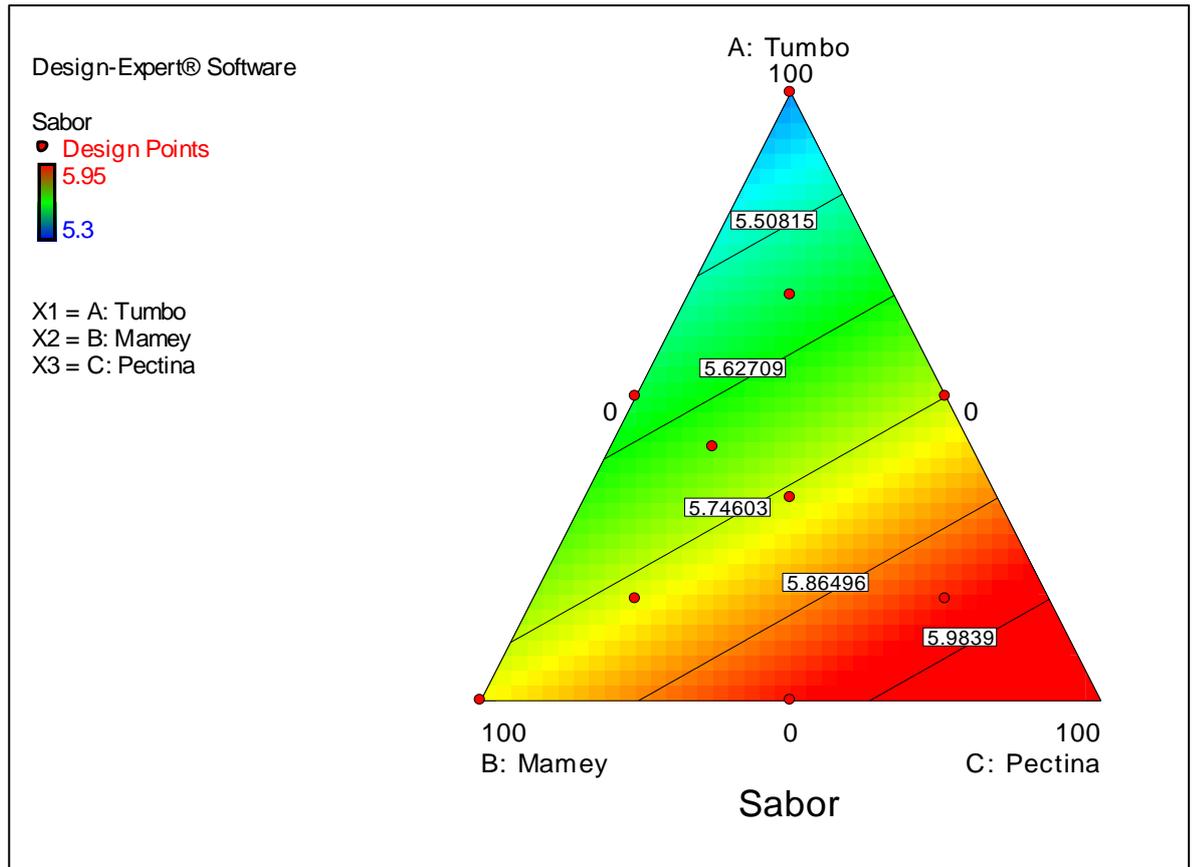
Nota: En la tabla se observa los datos brindados por el software Design Expert para la variable sabor, donde nos indica que el R2 equivale a 0.859.

En la ecuación N°3, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir una buena aceptación de sabor.

$$\text{Sabor} = +5.38921 * \text{Tumbo} + 5.78385 * \text{Mamey} + 6.10284 * \text{Pectina}$$

Figura 12.

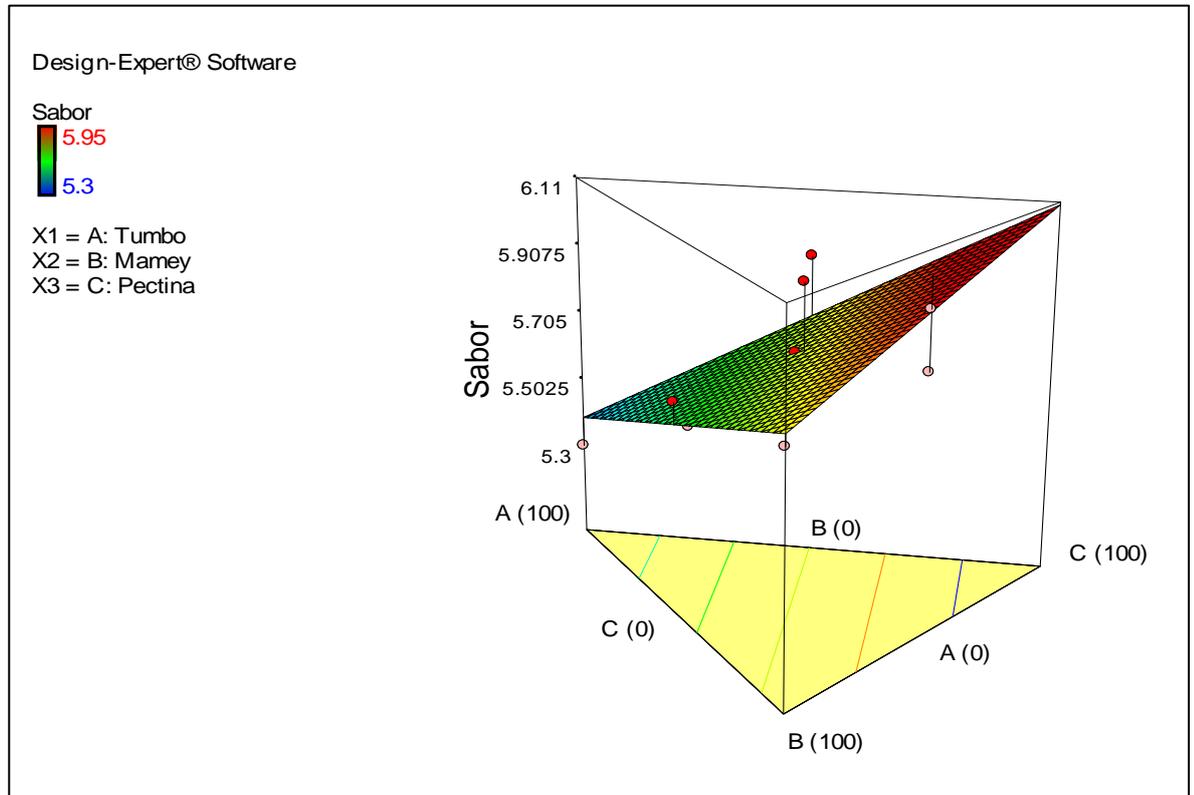
Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el sabor



Nota: En la figura 12 se muestra el gráfico de contorno para la variable sabor con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en donde el color rojo indica la mayor aceptabilidad de sabor con un valor de 5.95 (tratamiento 1-AST), esto ocurre si la mermelada tiene 33.33% de tumbo, 33.33% de mamey y 0.267% de pectina y el color azul indica la menor aceptabilidad con un valor de 5.3 (tratamiento 3-CBA).

Figura 13.

Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el sabor



Nota: En la figura 13 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además, se observa que el mayor valor con respecto al sabor es de 5.95(tratamiento 1-AST) y el menor 5.3(tratamiento 3-CBA).

Tabla 22.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para la apariencia general

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob > F	
Medio vs Total	484.901	1	484.901			
Lineal vs Medio	0.683	2	0.341	1.603	0.2598	
Cuadrático vs Lineal	1.216	3	0.405	4.156	0.0796	
Especial cúbico vs cuadrático	0.423	1	0.423	26.220	0.0069	Sugerido
Cúbico vs Especial Cúbico	0.004	2	0.002	0.069	0.9350	
Residual	0.060	2	0.030			
Total	487.287	11	44.299			

Nota: En la tabla se observa que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable apariencia general como Especial cúbico vs cuadrático, en cual se ha trabajado con dicha opción cuyo p – valor es de 0.0069.

Tabla 23.

Análisis de varianza (ANOVA), para la apariencia general

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	Prob > F
Modelo	2.322	6	0.387	23.979	0.0042	significativo
Mezcla lineal	0.683	2	0.341	21.152	0.0075	
AB	0.883	1	0.883	54.724	0.0018	
AC	0.052	1	0.052	3.211	0.1476	
BC	0.503	1	0.503	31.196	0.0050	
ABC	0.423	1	0.423	26.220	0.0069	
Residual	0.065	4	0.016			
Cor Total	2.386	10				

Nota: En la tabla se muestra el análisis de varianza para la variable apariencia general, en la cual no existen diferencias significativas entre los once tratamientos en cuanto a la aceptación de la apariencia general, esto se debe a que el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 24.

Coeficientes Estadísticos para la apariencia general

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.127	R-cuadrado	0.973
Mean	6.639	R ² - ajustado	0.932
C.V. %	1.913	R ² - previsto	0.686
PRESS	0.748	Predicción adecuada	15.177

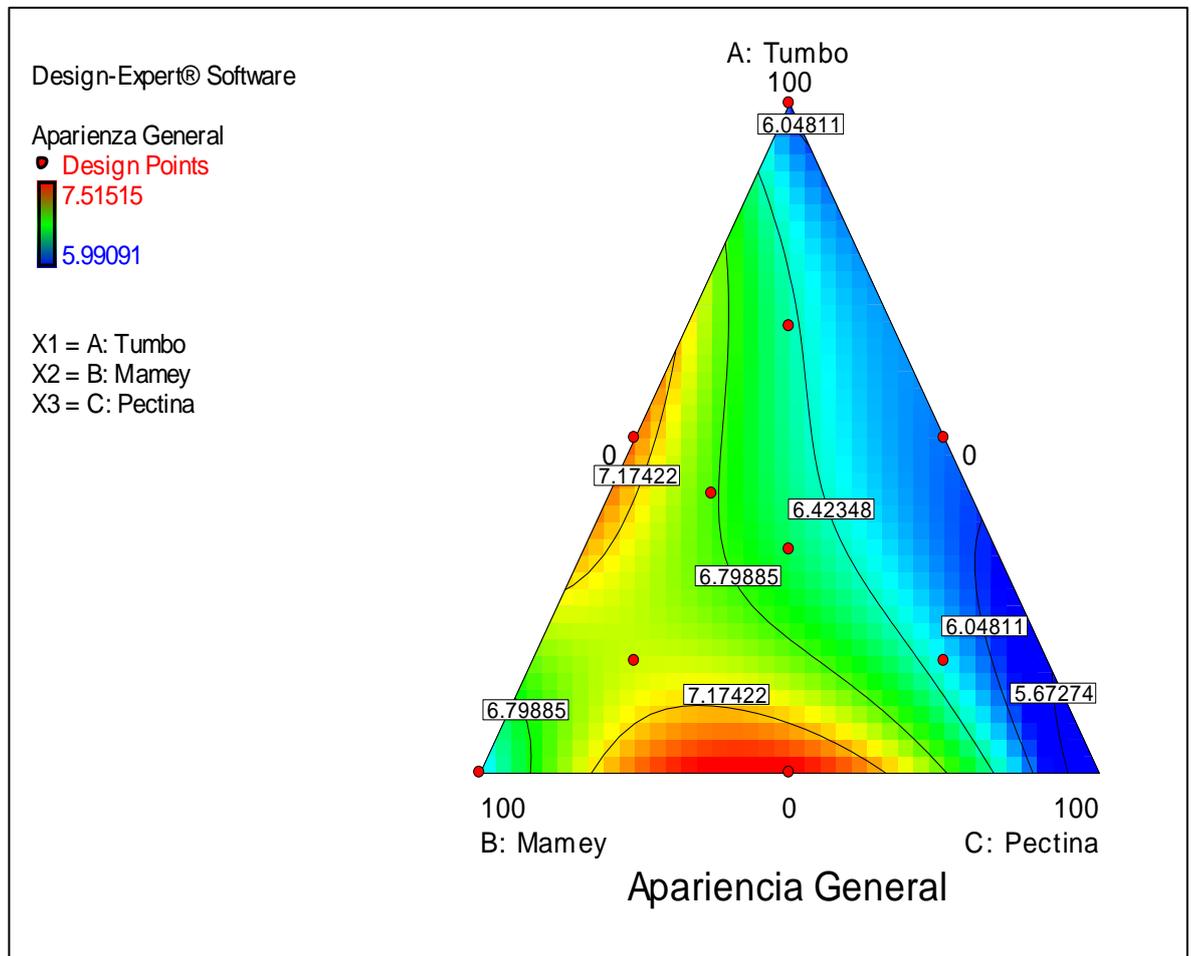
Nota: En la tabla se observa el R2 que para la variable apariencia general es equivalente a 0.973 según los datos obtenidos del software Design Expert.

En la ecuación N°4, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir una buena aceptación con respecto a la apariencia general.

$$\begin{aligned} \text{Apariencia General} = & +5.96672 * \text{Tumbo} + 6.39370 * \text{Mamey} + 5.29737 * \\ & \text{Pectina} + 4.51308 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} + 2.10995 * \text{Tumbo} * \\ & \text{Pectina} + 6.63663 * \text{Mamey} * \text{Pectina} - 20.72189 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} * \\ & \text{Pectina} \end{aligned}$$

Figura 14.

Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la apariencia general

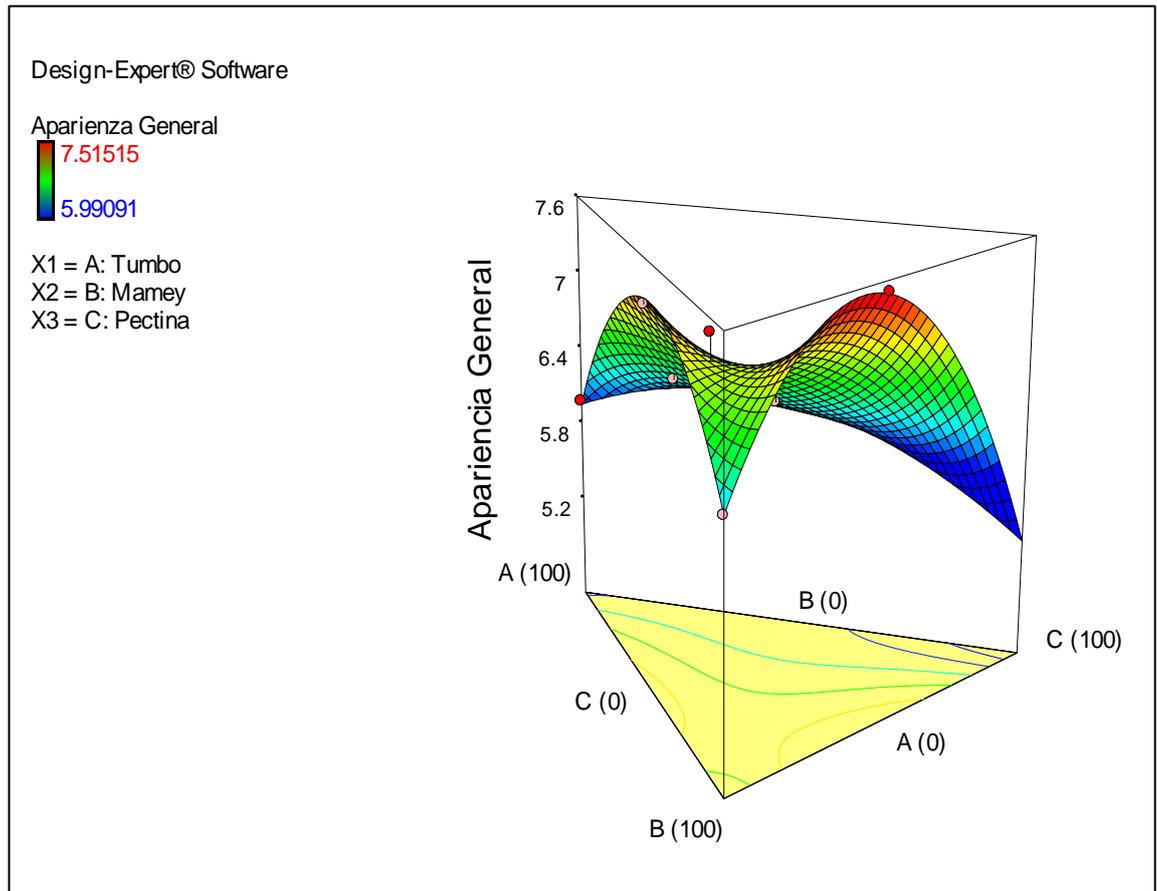


Nota: En la figura 14 se muestra el gráfico de contorno para la variable apariencia general con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en la cual el color rojo indica la mayor aceptabilidad de apariencia general con un valor de 7.515 (tratamiento 2-BAD), esto se da

si la mermelada contiene 0% de tumbo, 50% de mamey y 0.400% de pectina; y el color azul indica la menor aceptabilidad con un valor de 5.991(tratamiento 3-CBA).

Figura 15.

Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la apariencia general



Nota: En la figura 15 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además, se observa que el mayor valor con respecto a la apariencia general es de 7.515(tratamiento 2-BAD) y el menor 5.991(tratamiento 3-CBA).

3.1.4. Evaluación fisicoquímica de la mermelada

Realizados los 11 tratamientos, los cuales fueron codificados para ser sometidos a un análisis fisicoquímico se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 25.

Valores de la evaluación fisicoquímica de la mermelada

Tratamiento	Código	Acidez (%)	pH[H ⁺]	Brix(°Bx)
1	AST	0.99	3.58	66
2	BAD	1.02	4.23	67
3	CBA	1	3.22	62
4	DHF	1.01	3.57	62
5	MAG	1.02	3.99	68
6	FAP	1.05	3.59	66
7	JCF	0.97	4.12	68
8	EQA	1.08	3.35	68.5
9	MCQ	1.09	3.31	64
10	RFD	0.98	3.51	65
11	CQJ	0.95	4.03	67

Nota: En la tabla se detalla los valores obtenidos de la evaluación fisicoquímica (Acidez, pH y °Brix) de los 11 tratamientos; de los cuales quien obtuvo mayor porcentaje de acidez fue el tratamiento 9(MCQ), el pH más alto lo obtuvo el tratamiento 2(BAD) y el mayor valor de °Brix lo obtuvo el tratamiento 8(EQA).

Tabla 26.

Modelo secuencial de suma de cuadrados de la acidez

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p- valor	
				Valor	Prob > F	
Medio vs Total	11.322	1	11.322			Sugerido
Lineal vs Medio	0.007	2	0.004	2.322	0.1602	
Cuadrático vs Lineal	0.010	3	0.003	7.694	0.0255	Sugerido
Especial cúbico vs cuadrático	0.000	1	0.000	0.583	0.4876	
Cúbico vs Especial cúbico	0.001	2	0.000	0.500	0.6668	
Residual	0.001	2	0.001			
Total	11.342	11	1.031			

Nota: En la tabla se observa que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable respuesta de acidez como Cuadrático vs Lineal y Medio vs Total, en cual se ha trabajado con la opción Cuadrático vs Lineal cuyo p – valor es de 0.0255.

Tabla 27.

Análisis de varianza(ANOVA) de la acidez

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	Valor Prob > F
Modelo	0.017	5	0.003	7.877	0.0204	significativo
Mezcla lineal	0.007	2	0.004	8.151	0.0267	
AB	0.004	1	0.004	9.014	0.0300	
AC	0.000	1	0.000	0.242	0.6437	
BC	0.003	1	0.003	6.643	0.0496	
Residual	0.002	5	0.000			
Cor Total	0.019	10				

Nota: En la tabla se muestra el análisis de varianza para la variable respuesta de acidez, el valor F del modelo de 7.877 implica que el modelo es significativo y solo hay un 2.04% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 28.

Coeficientes estadísticos de la acidez

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.021	R-cuadrado	0.887
Mean	1.015	R ² - ajustada	0.775
C.V. %	2.065	R ² - previsto	-0.021
PRESS	0.020	Predicción adecuada	7.802

Nota: En la tabla se muestra que el R2 brindado por el software Design Expert para la variable respuesta de acidez es equivalente a 0.887. Un R2

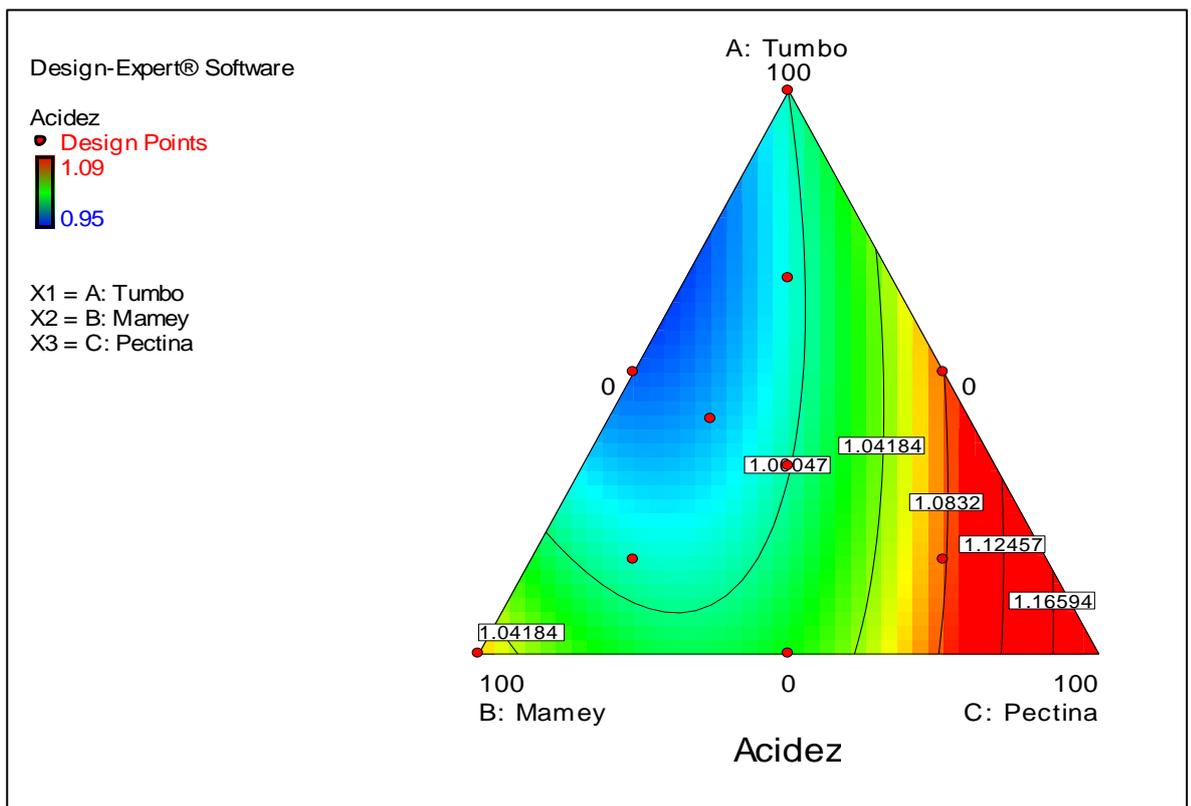
previsto negativo implica que la media general puede ser un mejor predictor de la respuesta que el modelo actual.

En la ecuación N°5, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir un adecuado porcentaje con respecto a la acidez.

$$\text{Acidez} = +1.00076 * \text{Tumbo} + 1.05885 * \text{Mamey} + 1.20730 * \text{Pectina} - 0.27036 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} - 0.084487 * \text{Tumbo} * \text{Pectina} - 0.44831 * \text{Mamey} * \text{Pectina}$$

Figura 16.

Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la Acidez

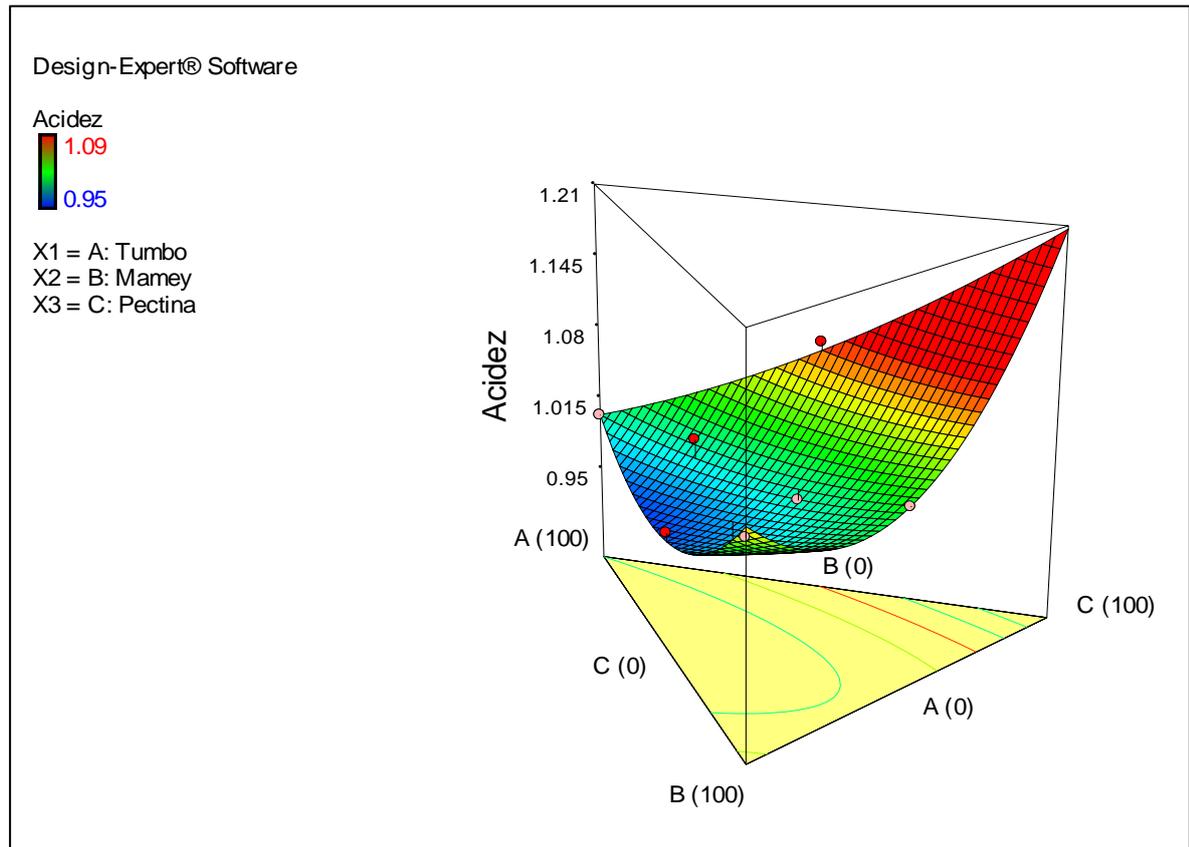


Nota: En la figura 16 se observa el grafico de contorno para la variable respuesta de acidez con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en la cual el color rojo indica que el tratamiento que ha obtenido mayor porcentaje de acidez de 1.09 es el tratamiento 9(MCQ); esto ocurre si la mermelada contiene

aproximadamente 50% de tumbo, 0% de mamey y 0.400% de pectina y el color azul indica el menor porcentaje de acidez de 0.95(tratamiento 11-CQJ).

Figura 17.

Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para la Acidez



Nota: En la figura 17 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además, se observa que el mayor porcentaje con respecto a la variable acidez es de 1.09(tratamiento 9-MCQ) y el menor 0.95(tratamiento 11-CQJ).

Tabla 29.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para el pH

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob > F	
Medio vs Total	149.114	1	149.114			
Lineal vs Medio	0.420	2	0.210	2.068	0.1888	
Cuadrático vs Lineal	0.597	3	0.199	4.625	0.0662	
Especial cúbico vs cuadrático	0.167	1	0.167	13.794	0.0206	Sugerido
Cúbico vs Especial cúbico	0.003	2	0.001	0.062	0.9419	
Residual	0.046	2	0.023			
Total	150.345	11	13.668			

Nota: En la tabla se observa que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable respuesta de pH como Especial cúbico vs cuadrático, en cual se ha trabajado con dicha opción cuyo p – valor es de 0.0206.

Tabla 30.

Análisis de varianza(ANOVA) para el pH

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob	
					> F	
Modelo	1.183	6	0.197	16.318	0.0088	significativo
Mezcla lineal	0.420	2	0.210	17.367	0.0107	
AB	0.405	1	0.405	33.516	0.0044	
AC	0.036	1	0.036	2.982	0.1593	
BC	0.256	1	0.256	21.158	0.0100	
ABC	0.167	1	0.167	13.794	0.0206	
Residual	0.048	4	0.012			
Cor Total	1.231	10				

Nota: En la tabla se muestra el análisis de varianza para la variable respuesta de pH, el valor F del modelo de 16.318 implica que el modelo es significativo y solo hay un 0.88% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe a que el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 31.

Coeficientes estadísticos para el pH

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	0.110	R- cuadrado	0.961
Mean	3.682	R ² - ajustada	0.902
C.V. %	2.985	R ² - previsto	0.572
PRESS	0.527	Predicción adecuada	11.561

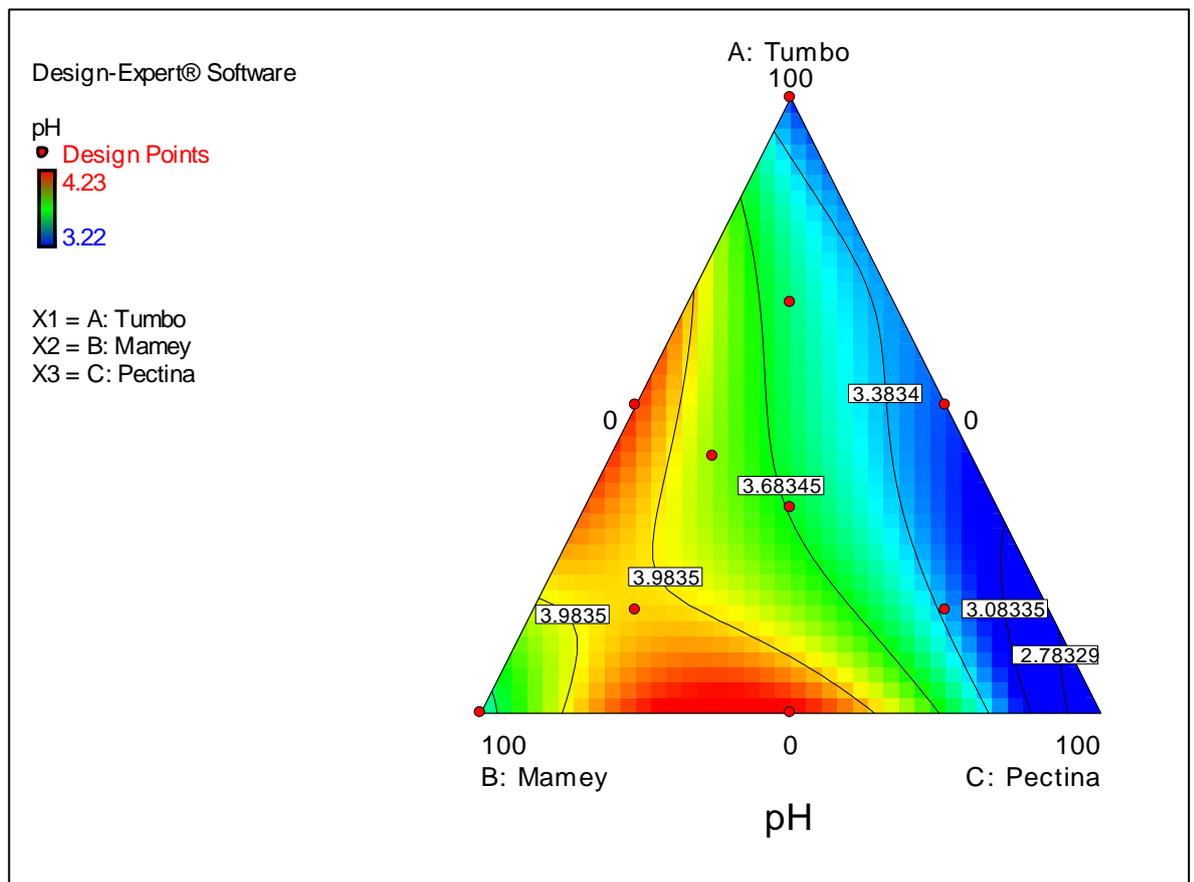
Nota: En la tabla se puede observar el R2 que para la variable respuesta de pH es equivalente a 0.961 según los datos brindados por el software Design Expert.

En la ecuación N°6, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener un buen pH.

$$\text{pH} = +3.20537 * \text{Tumbo} + 3.59029 * \text{Mamey} + 2.48324 * \text{Pectina} + 3.05602 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} + 1.75931 * \text{Tumbo} * \text{Pectina} + 4.72916 * \text{Mamey} * \text{Pectina} - 13.00498 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} * \text{Pectina}$$

Figura 18.

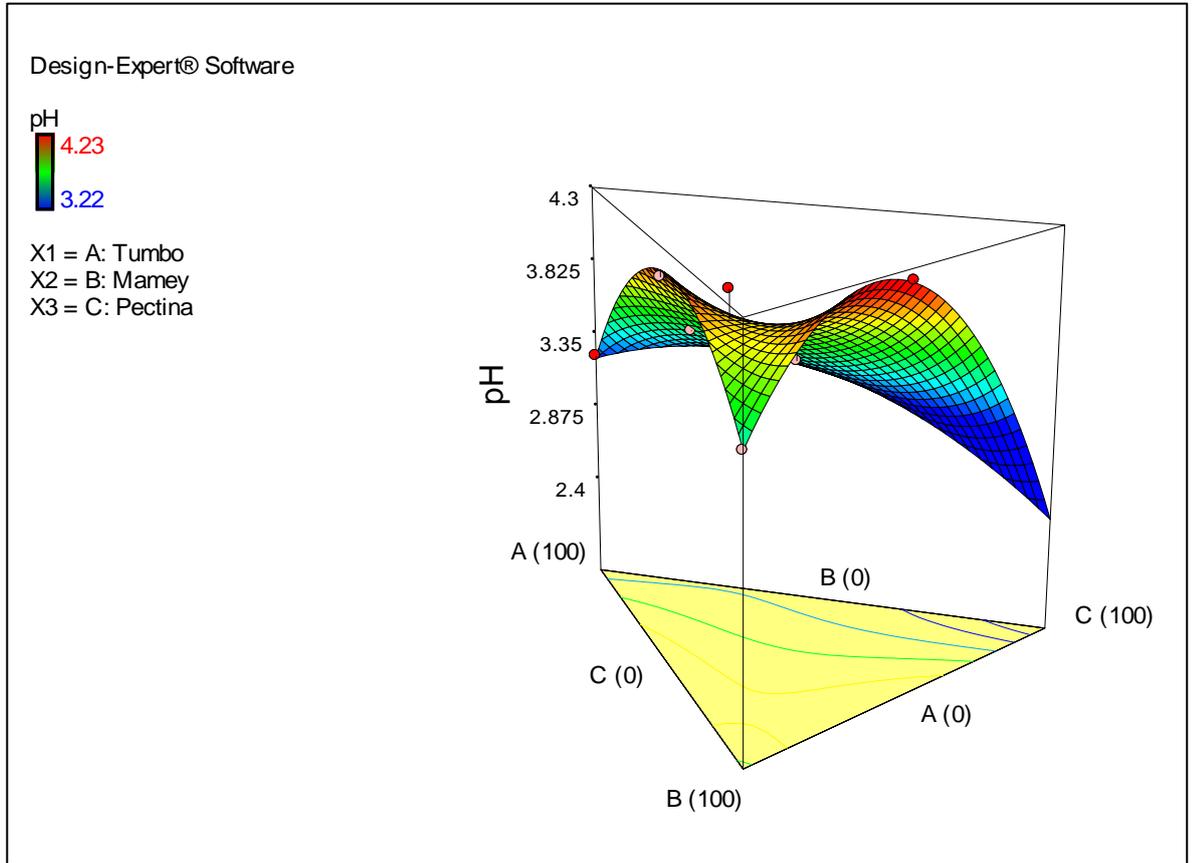
Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el pH



Nota: En la figura 18 se observa el grafico de contorno para la variable respuesta de pH con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en la cual el color rojo indica que el tratamiento que ha obtenido el pH más alto de 4.23 es el tratamiento 2(BAD); esto se da si la mermelada contiene aproximadamente 0% de tumbo, 50% de mamey y 0.400% de pectina y el color azul indica el pH más bajo de 3.22(tratamiento 3-CBA).

Figura 19.

Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para el pH



Nota: En la figura 19 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además, se observa que el pH más alto es de 4.23(tratamiento 2-BAD) y el más bajo de 3.22(tratamiento 3-CBA).

Tabla 32.

Modelo secuencial de suma de cuadrados para los °Brix

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	
				Valor	Prob	
					> F	
Medio vs Total	47586.568	1	47586.568			Sugerido
Linear vs Medio	27.898	2	13.949	4.503	0.0490	
Cuadrático vs Lineal	17.600	3	5.867	4.083	0.0820	Sugerido
Especial cúbico vs cuadrático	0.090	1	0.090	0.051	0.8328	
Cúbico vs Especial cúbico	2.538	2	1.269	0.557	0.6422	
Residual	4.555	2	2.278			
Total	47639.250	11	4330.841			

Nota: En la tabla se observa que el software Design Expert nos otorga los modelos más sugeridos de trabajo con respecto a la variable respuesta de °Brix como Cuadrático vs Lineal y Medio vs Total, en cual se ha trabajado con la opción Cuadrático vs Lineal cuyo p – valor es de 0.0820.

Tabla 33.

Análisis de varianza(ANOVA) para los °Brix

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor	Valor Prob > F
Modelo	45.498	5	9.100	6.334	0.0320	significativo
Mezcla lineal	27.898	2	13.949	9.709	0.0190	
AB	15.700	1	15.700	10.927	0.0213	
AC	5.167	1	5.167	3.596	0.1164	
BC	2.501	1	2.501	1.741	0.2442	
Residual	7.184	5	1.437			
Cor Total	52.682	10				

Nota: En la tabla se observa el análisis de varianza para la variable respuesta de °Brix, el valor F del modelo de 6.334 indica que el modelo es significativo y solo hay un 3.20% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valor es menor a 0.05.

Tabla 34.

Coeficientes estadísticos para los °Brix

Coeficiente	Valor	Coeficiente	Valor
Std. Dev.	1.199	R-cuadrado	0.864
Mean	65.773	R ² - ajustada	0.727
C.V. %	1.822	R ² - previsto	-0.063
PRESS	56.018	Predicción adecuada	7.689

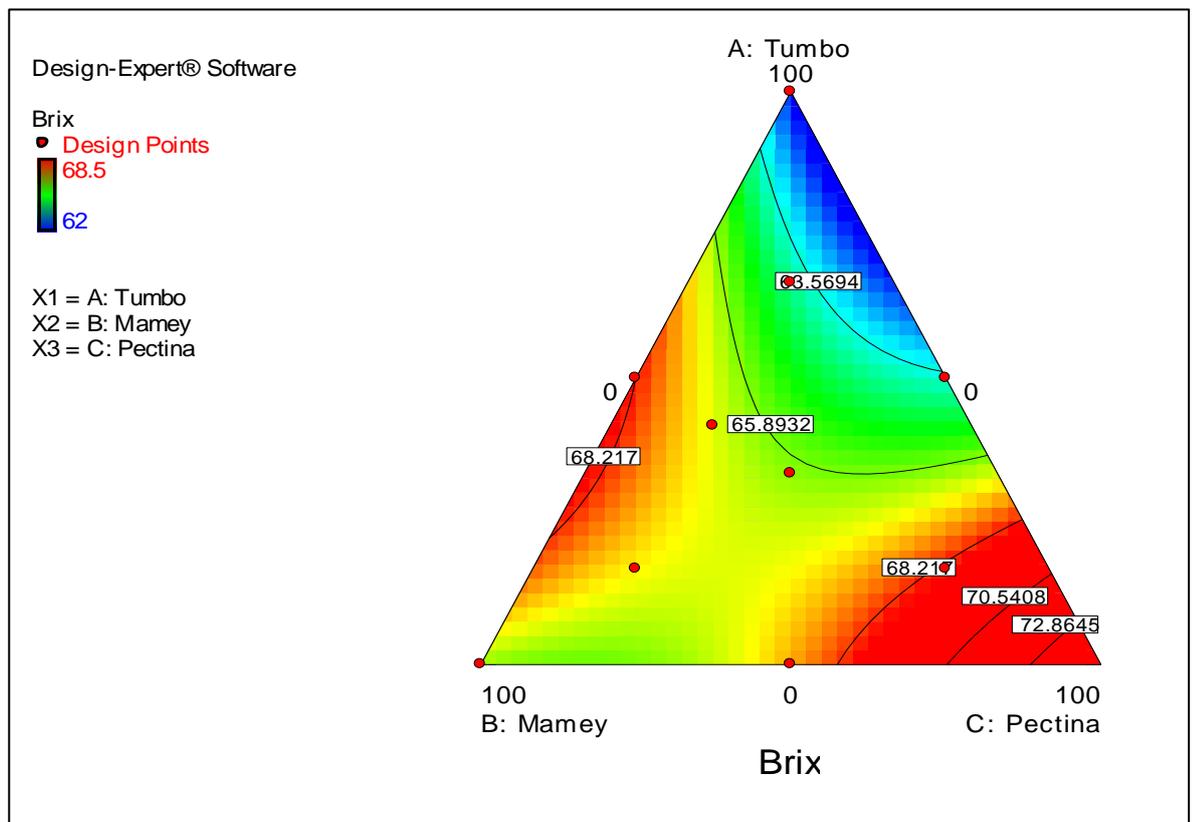
Nota: En la tabla se muestra que el R2 brindado por el paquete Design Expert para la variable respuesta de °Brix es equivalente a 0.864. Un R2 previsto negativo indica que la media general puede ser un mejor predictor de la respuesta que el modelo actual.

En la ecuación N°7, se explica el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para conseguir un adecuado valor de °Brix.

$$\begin{aligned} \text{°Brix} = & +61.58125 * \text{Tumbo} + 66.33530 * \text{Mamey} + 75.18834 * \\ & \text{Pectina} + 17.03498 * \text{Tumbo} * \text{Mamey} - 18.64095 * \text{Tumbo} * \text{Pectina} - \\ & 13.13284 * \text{Mamey} * \text{Pectina} \end{aligned}$$

Figura 20.

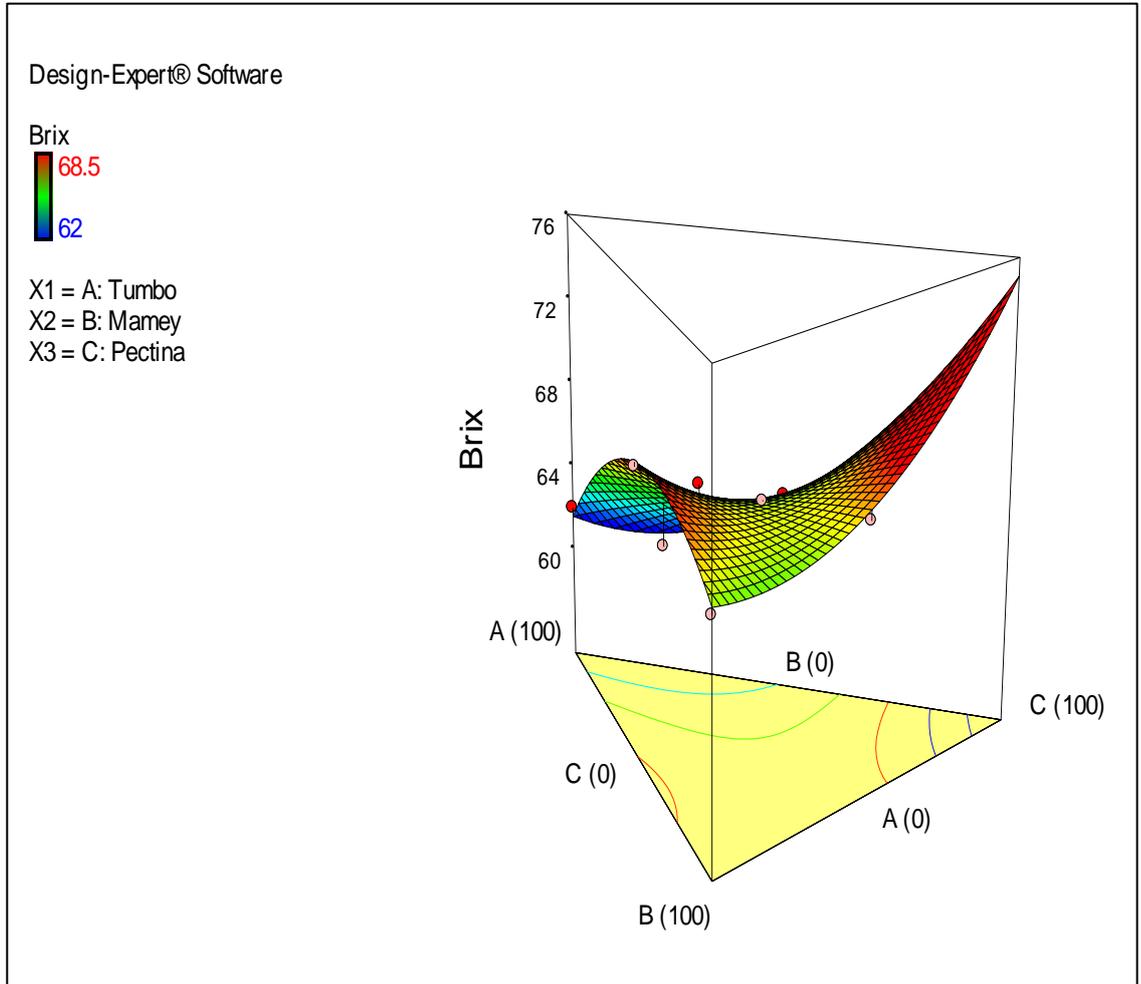
Superficie de contorno de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para los °Brix



Nota: En la figura 20 se observa el grafico de contorno para la variable respuesta de °Brix con respecto a las diferentes concentraciones (A: Tumbo, B: Mamey y C: Pectina), en la cual el color rojo indica que el tratamiento que ha obtenido el mayor valor de °Brix de 68.5 es el tratamiento 8(EQA); esto se da si la mermelada contiene aproximadamente 16.67% de tumbo, 16.67% de mamey y 0.533% de pectina y el color azul indica el menor valor de °Brix de 62(tratamiento 3-CBA y tratamiento 4-DHF).

Figura 21.

Superficie de respuesta de la mezcla (Tumbo – mamey - pectina) para los °Brix



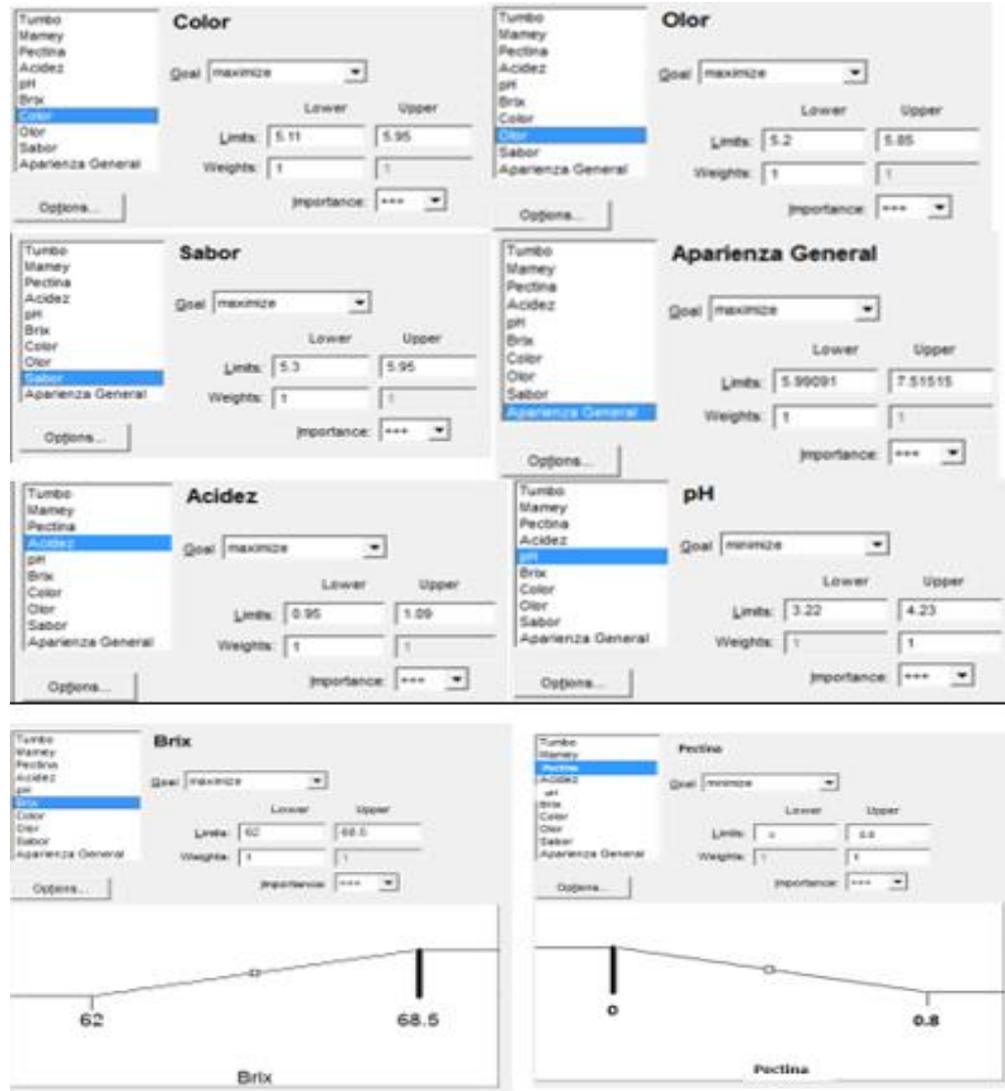
Nota: En la figura 21 se muestra que el color del gráfico en 3D varía de azul a rojo, pasando por el color verde, siendo el color rojo el nivel más alto, el verde nivel medio y el azul bajo. Además, se observa que el mayor valor de °Brix es de 68.5(tratamiento 8-EQA) y el menor valor de °Brix de 62(tratamiento 3-CBA y tratamiento 4-DHF).

3.1.5. Optimización para la adecuada formulación

Para determinar la formulación óptima de la mermelada en sus componentes principales; tumbo, mamey y pectina, se realizó una optimización, en la cual se maximizaron y minimizaron las variables dependientes e independientes, como se observa en la figura 22.

Figura 22.

Optimización para la determinación adecuada de la formulación de la mermelada



Nota: La figura 22 muestra las variables que han sido maximizadas (color, olor, sabor, apariencia general, acidez y °Brix) y las variables que ha sido minimizadas (pH y pectina).

Tabla 35.

Parámetros de optimización de la mezcla de los componentes

Factor	Objetivo	Límite más bajo	Límite más alto
Tumbo(%)	Está en el rango	0	100
Mamey(%)	Está en el rango	0	100
Pectina(%)	Minimización	0	0.8
Color(puntaje)	Maximización	5.11	5.95
Olor(puntaje)	Maximización	5.2	5.85
Sabor(puntaje)	Maximización	5.3	5.95
Apariencia General(puntaje)	Maximización	5.991	7.515
Acidez(%)	Maximización	0.95	1.09
pH[H+]	Minimización	3.22	4.23
Brix(°Bx)	Maximización	62	68.5

Nota: En la tabla se muestra los parámetros para optimizar; en cuanto a los componentes el parámetro porcentaje para tumbo y mamey tiene un Rango de 0 a 100. En las variables sensoriales el objetivo es la maximización y en las fisicoquímicas el objetivo ha sido la maximización de la Acidez y °Brix mientras que en el pH ha sido la minimización. Por último, la variable independiente de pectina ha sido minimizada.

Tabla 36.

Resultados de la optimización

Tu	Ma	Pec	Aci	Bri	Co	OI	Sa	Apariencia	Desira			
N	mb	me	tina	dez	pH	x	lor	or	bor	al	bility	
°	o	y	3	66	45	058	20	69	70	6.741	0.815	
21.	61.	0.13	1.0	3.6	68.	6.0	5.8	5.9			Sele	
1	60	60	3	66	45	058	20	69	70	6.741	0.815	cted

Nota: En la tabla se observan los resultados de la optimización, desarrollados en el programa Design Expert. Donde el valor más llamativo es de 0.815 que está más próximo a la unidad, el cual nos da a conocer la mezcla óptima para la elaboración de la mermelada, esta

selección de la mezcla se da cuando el tumbo tiene un porcentaje de 21.60 %, 61.60 % de mamey y 0.133% de pectina al 0.8%; para conseguir como resultado 6.02 puntos de color, 5.86 de olor, 5.97 de sabor, 6.74 de apariencia general, 1.06% de acidez, 3.64 de pH y 68.05 °Brix.

Tabla 37.

Tabla expresada en peso total(g) para cada componente para la producción de la fórmula óptima de mermelada

	A: Tumbo (g)	B: Mamey (g)	C: Pectina (g)
Fórmula óptima	259.61	740.38	1.33

Nota: En la tabla se muestra cada componente expresado en gramos(g) para la elaboración de la fórmula óptima de mermelada.

3.1.6. Evaluación microbiológica de las 11 mermeladas

Se realizaron evaluaciones microbiológicas a la mermelada en función de Aerobios mesófilos viables, mohos y levaduras.

Tabla 38.

Análisis microbiológico de los tratamientos

Microorganismos	T1	T2	T3	T4	T5
AM (ufc/g)	1.2x10 ²	1.2 x10 ²	1.3 x10 ²	1.1x10 ²	1.2 x10 ²
M (ufc/g)	2.5x10 ²	2.6 x 10 ²	2.5 x 10 ²	2.2x10 ²	2.4 x 10 ²
L (ufc/g)	1.0 x10	1.0 x10	1.0x 10	1.1 x10	1.0 x10

Nota: Los resultados de los análisis microbiológicos arrojaron que todas las mermeladas cumplieron con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047) y Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA.

Tabla 39.

Análisis microbiológico de los tratamientos

Microorganismos	T6	T7	T8	T9	T10
AM (ufc/g)	1.1 x10 ²	1.2x10 ²	1.1 x10 ²	1.1x10 ²	1.2 x10 ²
M (ufc/g)	2.4 x 10 ²	2.5x10 ²	2.5 x 10 ²	2.5x10 ²	2.5 x 10 ²
L (ufc/g)	1.0x 10	1.1 x10	1.0 x10	1.0 x10	1.0 x10

Nota: Los resultados de los análisis microbiológicos arrojaron que todas las mermeladas cumplieron con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047) y Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA.

Tabla 40.

Análisis microbiológico de los tratamientos

Microorganismos	T11
AM (ufc/g)	1.3 x10 ²
M (ufc/g)	2.4 x 10 ²
L (ufc/g)	1.1x 10

Nota: Los resultados de los análisis microbiológicos arrojaron que todas las mermeladas cumplieron con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047) y Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA.

3.2. Discusión de resultados.

En la tabla 9 se detalla la caracterización de la materia prima (mamey y tumbo), donde el mamey presentó un peso de 650 g, 15 cm de diámetro, 3.62 de pH y 10.24 °brix, todos estos resultados fueron similares a los descritos por [33] donde detallan los resultados que obtuvieron luego de realizar la caracterización físico-química del mamey cartagena los cuales fueron 653 g de peso, 18.6 cm de diámetro, 3.62 de pH y 10.24 °brix. Las variaciones entre los resultados son las siguientes: 3g de peso y 3.6 cm de

diámetro, pero en cuanto a pH y °brix no hubo variaciones porque se obtuvieron los mismos resultados; estas variaciones de peso y diámetro pueden deberse al tamaño del fruto utilizado.

Por otro lado, el tumbo presentó un peso de 1300 g, 12 cm de diámetro, 5.34 de pH y 5.00 °brix, donde estos resultados fueron similares a los descritos por [5] donde detalla los resultados que obtuvo luego de realizar una caracterización físico-química del tumbo los cuales fueron 1329 g de peso, 22.1 cm de diámetro, 5.4 de pH y 5.6 °brix. Las variaciones entre los resultados son las siguientes: 29 g de peso, 10.1 cm de diámetro, 0.06 de pH y 0.6 °brix. Estas variaciones pueden deberse al tamaño y grado de madurez del fruto. Así también [34] menciona que las cantidades de pH para la pulpa de tumbo van desde ácido (5,28) a cantidades neutras (6,51) y para tumbo en mayor madurez (6,85), estando dentro de este rango 5.34 de pH obtenido en nuestros resultados.

La fórmula óptima de una mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) se consiguió empleando el software Design Expert, a partir del cual se obtuvo una tabla decodificada resultando 11 posibles tratamientos (Tabla 10) fijando como variables independientes al porcentaje de pulpa de tumbo, pulpa de mamey y pectina; y como variables dependientes a los atributos sensoriales, acidez, pH y °brix.

Los tratamientos con mayor aceptación han sido el 2, 5, 7 y 11, siendo la mejor formulación el tratamiento 7 teniendo como componentes 50% de tumbo, 50% de mamey y 0% de pectina al 0.8%, lo cual nos indica que mientras menor sea el porcentaje utilizado de pectina comercial en la producción de la mermelada va a tener mejores propiedades organolépticas y fisicoquímicas y también será mejor para la salud. Estos resultados coinciden con lo que menciona [26] que las pectinas se encuentran en la cáscara y pulpa de las frutas, mientras se utilice más pectina natural, extraída de la piel y corazón del fruto es mejor para la salud ya que ayuda a disminuir la glucosa y colesterol.

En cuanto a las variables de olor y apariencia general obtuvieron gran aceptabilidad para las cantidades que representaban un bajo porcentaje de tumbo y alto porcentaje de mamey donde la valoración dada fue en base a puntos de 5.85 y 7.51. Finalmente es el análisis estadístico quien nos confirma esto dado que la optimización nos marca que la mejor formulación está representada por un 21.60% de tumbo, 61.60% de mamey y 0.133% de pectina al 0.8%.

Según la NTP 203.047 de mermelada de frutas y por los resultados obtenidos la mermelada a base de pulpa de mamey (*Mammea americana*) y tumbo (*Passiflora quadrangularis*) tiene las siguientes características: Es una mermelada Tipo II ya que ha sido elaborada a base de una mezcla con dos frutos diferentes y de Clase II debido a que contiene la fruta desmenuzada o en partículas finas.

La mayoría de los tratamientos en cuanto a sus características fisicoquímicas evaluadas están dentro del rango estipulado en la [35] y [25], pero hay una variación mínima en algunos debido al pH y °Brix de las frutas utilizadas.

Los sólidos solubles que presentan las mermeladas deben estar, en la mayoría, entre 60 a 68%, pero puede cambiar dependiendo del tipo de fruto utilizado y además los °brix no deben ser superiores a 68, ya que produciría una cristalización del azúcar en la mermelada y si son menores a 60, el producto puede estar expuesto a contaminación por agentes patógenos. [27]

En la presente investigación los resultados obtenidos de las evaluaciones microbiológicas (Recuento de aerobios mesófilos, recuento de mohos y levaduras) están dentro de los rangos permitidos según la Norma Técnica Sanitaria (R.M N° 591-2008/MINSA), por lo tanto, la mermelada de mamey y tumbo cumple con los estándares microbiológicos que especifica el manual. Los resultados obtenidos de la evaluación microbiológica también coinciden con el estudio realizado por [14], quien menciona que la mermelada que elaboró, estuvo libre de microbios estando dentro del rango estipulado por la Norma Técnica Sanitaria, siendo un producto apto para el consumo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

- El tratamiento 7 ha sido escogido como la mejor formulación, teniendo entre los mayores puntajes de aceptabilidad respecto a las cualidades sensoriales por los panelistas, siendo su formulación: 50% de tumbo, 50% de mamey y 0% de pectina al 0.8%.
- Los resultados obtenidos para las cualidades fisicoquímicas de la mermelada de mamey y tumbo realizadas a la mejor formulación (tratamiento 7) fueron: 0.97% de acidez titulable, 4.12 de pH y 68 °Brix.
- Los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizados a los 11 tratamientos, estuvieron menos del rango mínimo que establece la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, siendo este producto válido para consumo humano.

4.2. Recomendaciones.

- Para elaborar la mermelada a base de pulpa de mamey y tumbo se debe evaluar que variedad de mamey se va a utilizar ya sea cartagena o colorado y grado de madurez del tumbo, debido a que esto influye en las características sensoriales y fisicoquímicas del producto final.
- En la producción de mermeladas se debe aplicar buenas prácticas de manufactura para prevenir alguna contaminación del producto y así de esta manera alargar su vida útil.
- La industrialización del mamey y tumbo es muy escasa, por lo cual se debe crear productos nuevos con estas materias primas para darles un valor agregado e incentivar su consumo.
- Con los resultados obtenidos se recomienda elaborar mermelada a base de pulpa de mamey y tumbo con los parámetros ya establecidos e indicados.

Referencias

- [1] B. L. Ortiz Peña, «Repositorio Universidad Agraria del Ecuador,» 23 agosto 2021. [En línea]. Available: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ%20PENA%20BEATRIZ%20LISSETTE.pdf>.
- [2] L. C. López Calvopiña y C. S. Moreira Pluas, «Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana,» febrero 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9965/1/UPS-GT000996.pdf>.
- [3] N. R. Coello Fernández, «Repositorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2265>.
- [4] L. N. Guaman Locke, «Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador,» 24 enero 2023. [En línea]. Available: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUAMAN%20LOCKE%20LISSETTE%20NICOLE.pdf>.
- [5] A. Y. Velásquez Moreno, «Repositorio de la Universidad Técnica del Norte,» 25 noviembre 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5701>.
- [6] . X. M. Ecurra Ramírez, «Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego,» 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7049>.
- [7] SIEA, «Compendio Anual de Producción Agrícola.,» Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/2730325-compendio-anual-de-produccion-agricola>.
- [8] I. N. d. E. e. Informática, «Compendio Estadístico,» 2022. [En línea]. Available: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/6059.pdf>.
- [9] S. N. d. S. Agraria, «Compendio,» Senasa, 2021. [En línea]. Available: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/lambayeque-charlas-demos>

trativas-afianzan-la-produccion-de-frutos-sanos-en-monsefu/.

- [10] S. N. d. S. Agraria, «Compendio,» 2020. [En línea]. Available: [file:///C:/Users/OlamComputer/Downloads/20230819_Exportacion%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/OlamComputer/Downloads/20230819_Exportacion%20(1).pdf).
- [11] J. R. Jung Hong y M. Díaz Martínez, «Repositorio de la Universidad Le Cordon Bleu,» 08 febrero 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/1210>.
- [12] M. Calle Vásquez, «Repositorio de la Universidad Mayor de San Andrés,» 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/28283>.
- [13] M. Romero Carreño, «Repositorio de la Universidad Industrial de Santander,» 30 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://noesis.uis.edu.co/items/91ca2431-387c-41a3-bec8-2a3477a6afdf>.
- [14] J. Farceque Santos, «Repositorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae,» 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1027>.
- [15] E. Álvarez Guerrero y E. A. Flores Ortega, «Repositorio de la Universidad Estatal Amazónica,» 2020. [En línea]. Available: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/865>.
- [16] B. Lambis Morales y J. Pimienta Zapata, «Repositorio de la Universidad Tecnológica De Bolívar,» 2020. [En línea]. Available: <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/11611>.
- [17] A. M. Guanoquiza Zambrano, «Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28026>.
- [18] K. Martínez León, «Repositorio de la Universidad Estatal de Milagro,» 2012. [En línea]. Available: <https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/960/3/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20UNA%20PLA>

NTA%20AGROINDUSTRIAL%20PROCESADORA%20DE%20MERME
LADA%20DE%20MAMEY%20%E2%80%9CCARTAGENA%E2%80%9
D%20EN%20EL%20CANT%C3%93N%20MILAGRO.pdf.

- [19] L. M. Julca Huarnizo y F. Vásquez Torres, «Repositorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2099>.
- [20] D. J. García Arteaga y R. G. García Calderón, «Repositorio de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí- Manuel Félix López,» junio 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/532>.
- [21] O. D. Angulo Moreno, «Repositorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo,» 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1550>.
- [22] D. O. Porras Gaviria, «Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia,» 20 julio 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75969>.
- [23] J. M. Miranda Freire , «Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,» 18 marzo 2019. [En línea]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10805>.
- [24] M. P. Cuyo Toaquiza, «Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi,» agosto 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4112>.
- [25] A. Codex, «Norma para las confituras, jaleas y mermeladas CXS 296-2009. Adoptada en 2009. Enmendada en 2017, 2020,» FAO, 2020. [En línea]. Available: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf.

- [26] I. G. Núñez Andrade, «Repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de México,» mayo 2022. [En línea]. Available: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/113187>.
- [27] M. M. Aguilar Molina, «Repositorio de la Universidad mayor de San Andrés,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/21362>.
- [28] G. Y. L. J. y. L. E. B.M. Watts, Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos, 1995.
- [29] J. C. Ruiz Ruiz y M. R. Segura Campos, «Desarrollo de mermelada de piña-nopal formulada con extracto acuoso de estevia, efecto sobre las propiedades fisicoquímicas inhibición de la α amilasa y respuesta glucémica.,» *Nutrición hospitalaria*, vol. 36, nº 5, 2020.
- [30] Z. L. Tosne, S. A. Mosquera Sanchez y H. S. Villada Castillo, «Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro.,» *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, vol. 12, nº 2, 2014.
- [31] AOAC, «Official Methods of Analysis,» The Association of Official Analytical Chemists, 2016. [En línea].
- [32] F. Andino Rugama y Y. Castillo, «Repositorio de la Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí, Nicaragua,» febrero 2010. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/21531643-Curso-microbiologia-de-los-alimentos-un-enfoque-practico-para-la-inocuidad-alimentaria.html>.
- [33] E. M. Cedeño Luzardo y K. V. Viteri Herrera, «Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral,» 15 enero 2013. [En línea]. Available: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/21615>.
- [34] A. N. Zamora Bonilla, «Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato,» 2015.[En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/9353>.
- [35] N. T. P. d. m. d. f. (. 203.047), «Mermelada de frutas. Requisitos.,»

Normas Técnicas Peruanas, [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-normas-tecnicas-peruanas-sobre-mermelada-de-frutas-resolucion-directoral-no-007-2017-inacaldn-1502550-1/>.

ANEXOS

Anexo 1. Proceso de elaboración de la mermelada

Anexo 2. Aplicación de la prueba de aceptabilidad a panelistas no entrenados

Anexo 3. Formato de la encuesta de aceptabilidad

Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial

Anexo 5. Certificado de la evaluación microbiológica de las mermeladas

Anexo 6. Tabla explicativa de los porcentajes de cada componente de la mermelada

Anexo 7. Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047)

Anexo 8. Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA

Anexo 1. Proceso de elaboración de la mermelada

Figura 23.

Recepción de mamey



Fuente: Elaboración propia

Figura 24.

Recepción de tumbo



Fuente: Elaboración propia

Figura 25.

Pectina



Fuente: Elaboración propia

Figura 26.

Azúcar



Fuente: Elaboración propia

Figura 27.

Sorbato de potasio



Fuente: Elaboración propia

Figura 28.

Pesado del mamey



Fuente: Elaboración propia

Figura 29.

Pesado de tumbo



Fuente: Elaboración propia

Figura 30.

Lavado de tumbo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31.

Lavado de mamey



Fuente: Elaboración propia

Figura 32.

Licuada de mamey



Fuente: Elaboración propia

Figura 33.

Licuada de tumbo



Fuente: Elaboración propia

Figura 34.

Pesado de la pulpa de mamey



Fuente: Elaboración propia

Figura 35.

Pesado de la pulpa de tumbo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 36.

Concentraciones



Fuente: Elaboración propia

Figura 37.

Envasado de la mermelada de mamey y tumbo.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Aplicación de la prueba de aceptabilidad a panelistas no entrenados

Figura 38.

Degustación con los panelistas.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Formato de la encuesta de aceptabilidad

FORMATO N° 1
ESCALA LINEAL PARA EL GRADO DE ACEPTABILIDAD

Producto: Mermelada de mamey y tumbo

Sírvase a degustar las muestras que se presentan y señale con una marca el grado de aceptación en la regla que se muestra a continuación.

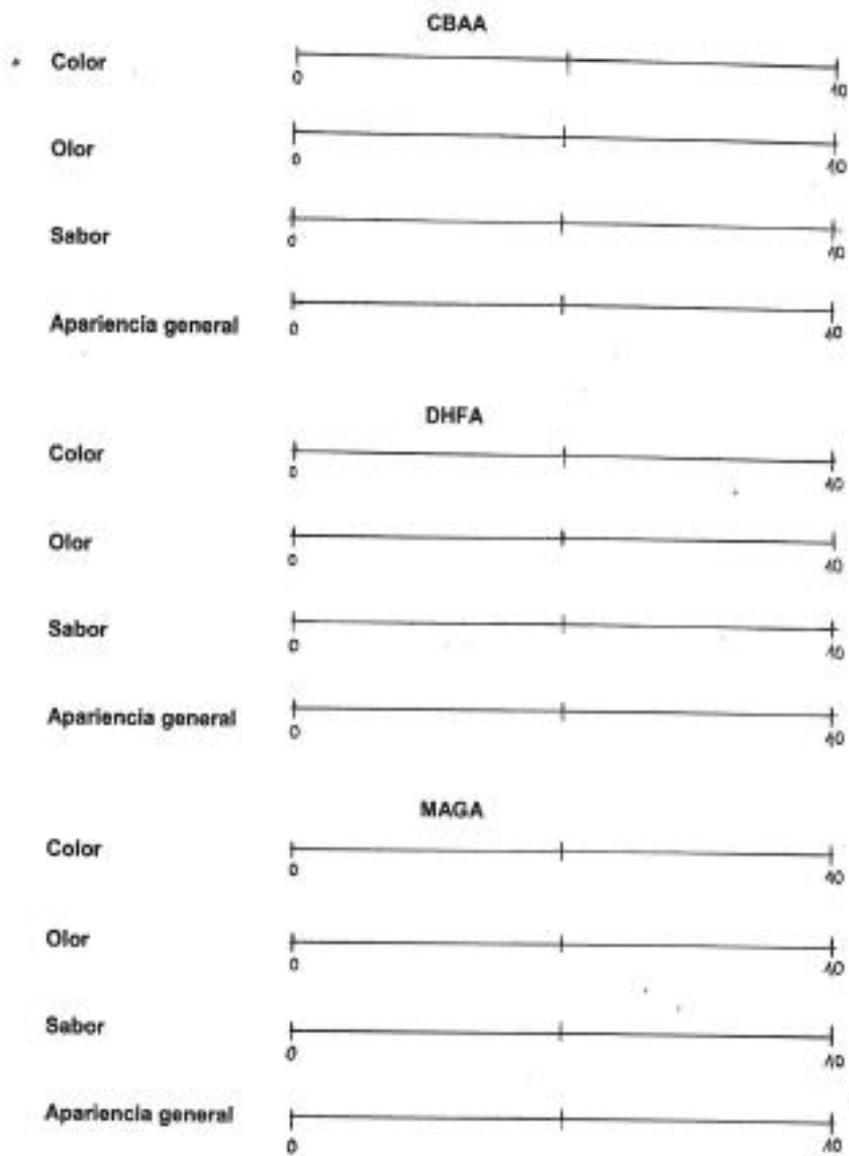
ASTA

Color	0	40
Olor	0	40
Sabor	0	40
Apariencia general	0	40

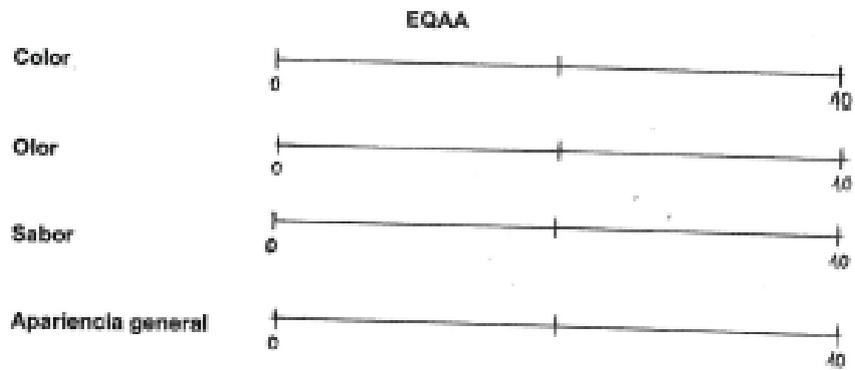
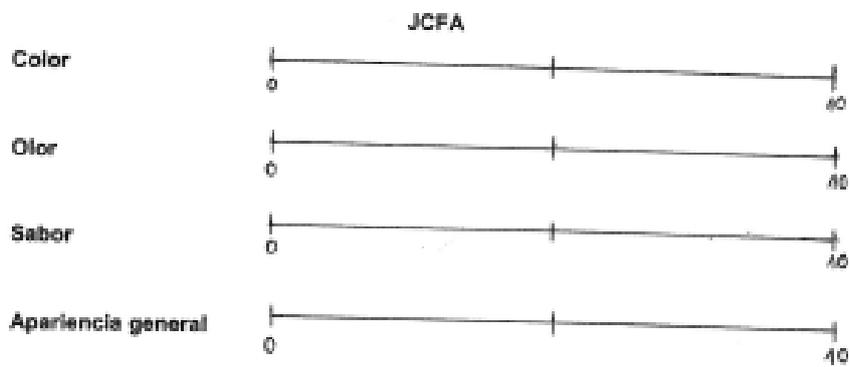
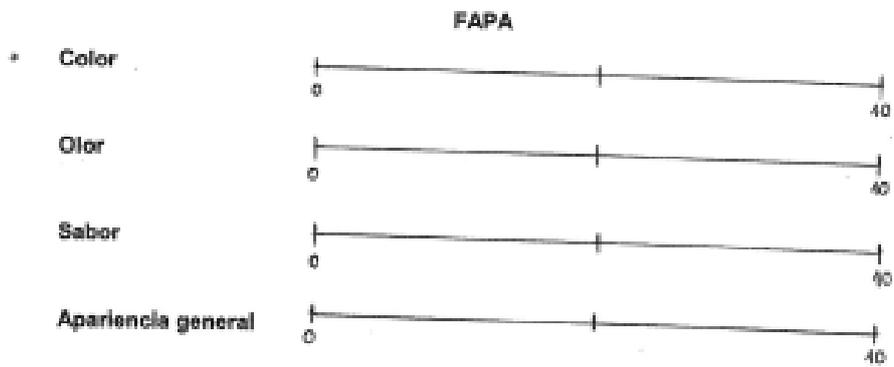
BADA

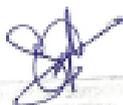
Color	0	40
Olor	0	40
Sabor	0	40
Apariencia general	0	40


M. López

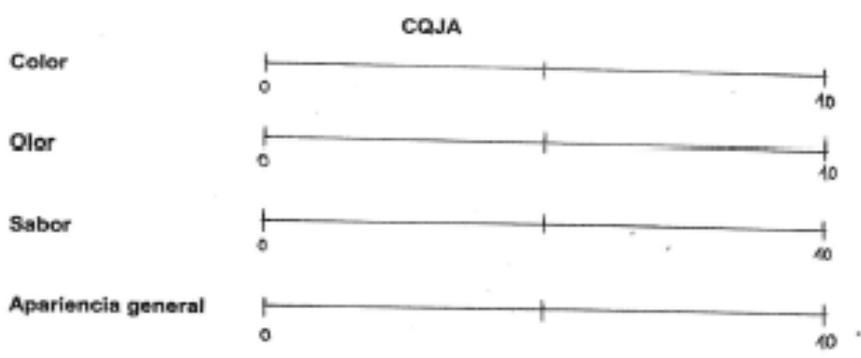
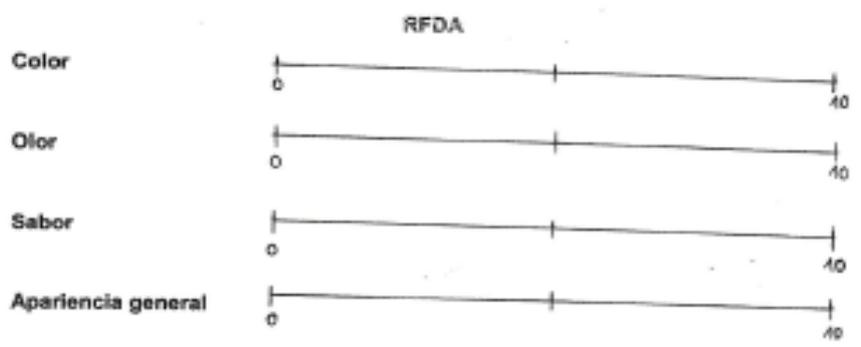
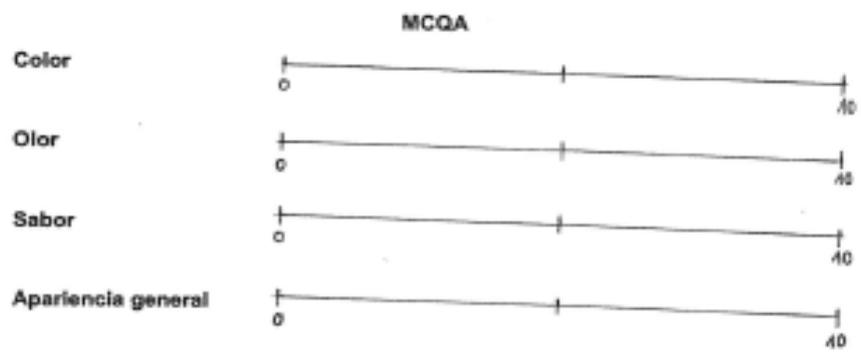


[Handwritten signature]





 Presidente del Jurado





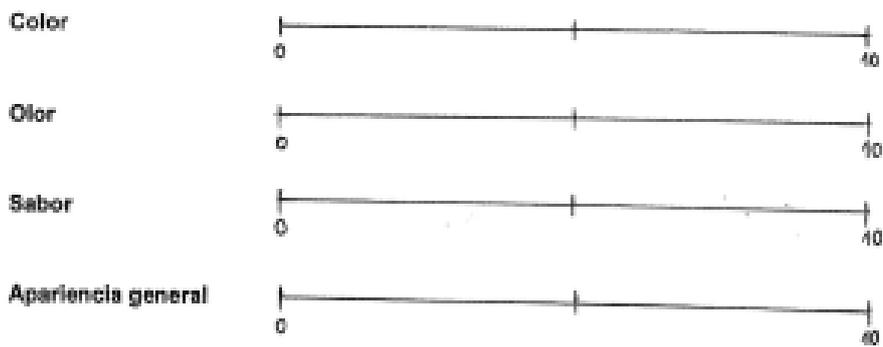
Elaborado por el autor

FORMATO N° 2
ESCALA LINEAL PARA EL GRADO DE ACEPTABILIDAD

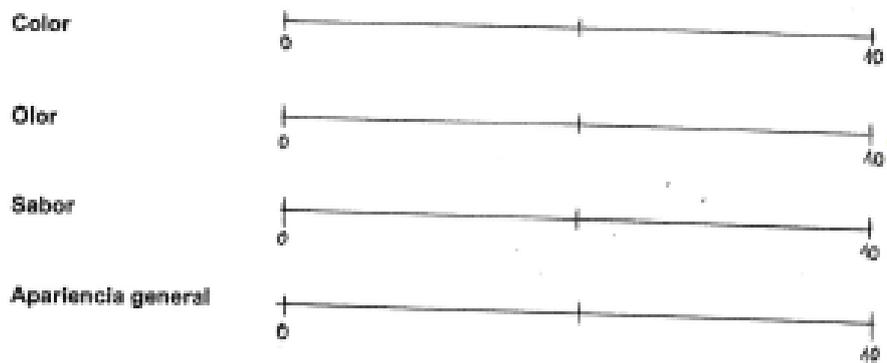
Producto: Mermelada de maney y tumbo

Sírvase a degustar las muestras que se presentan y señale con una marca el grado de aceptación en la regla que se muestra a continuación.

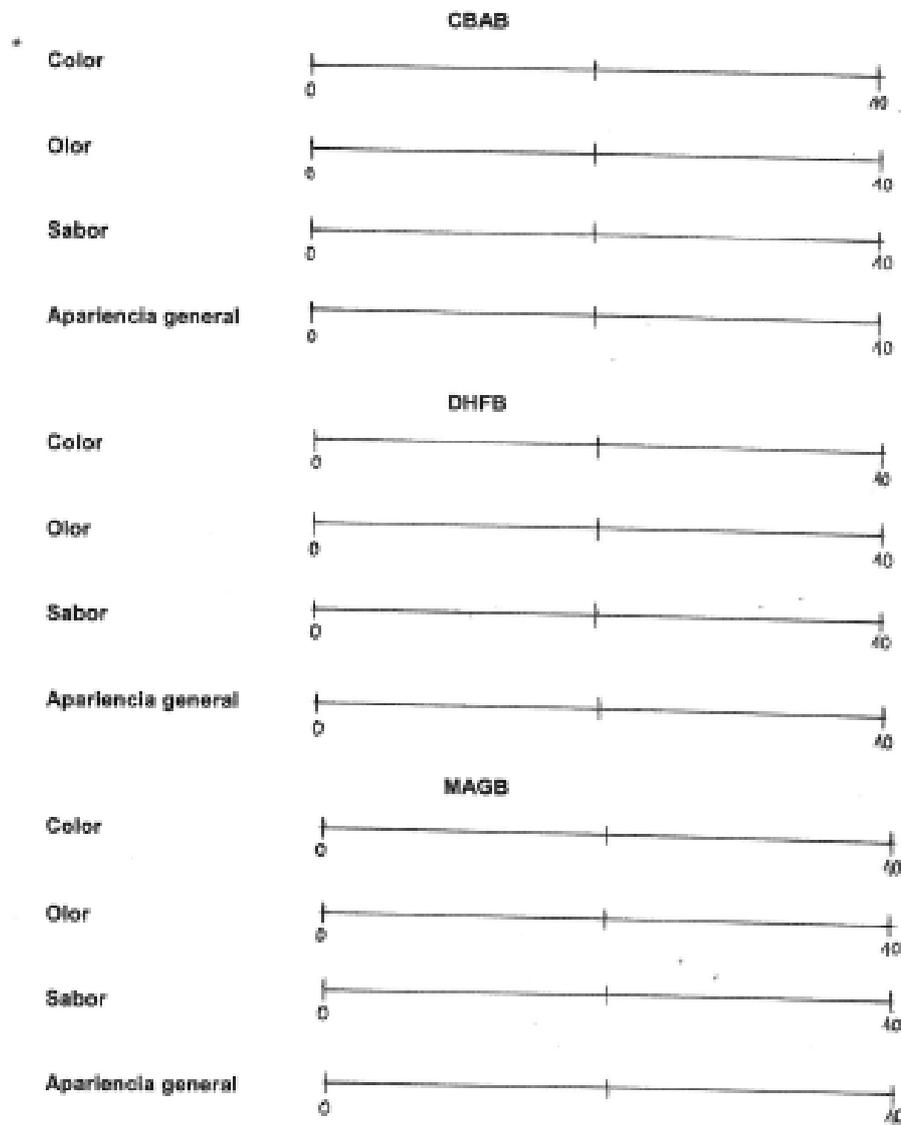
ASTB



BADB

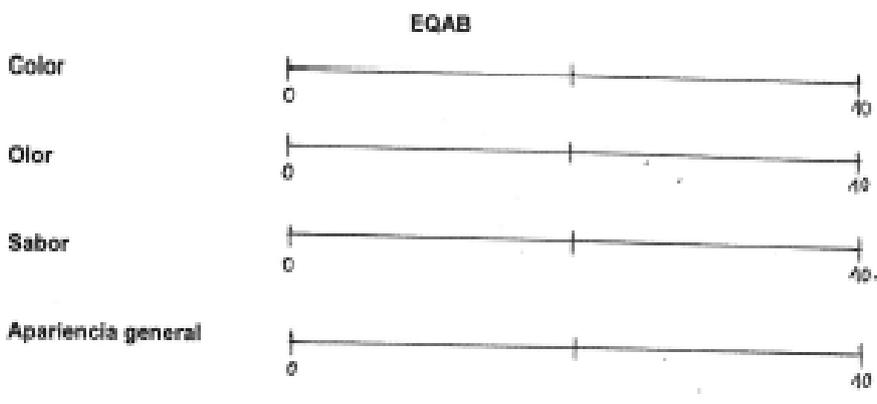
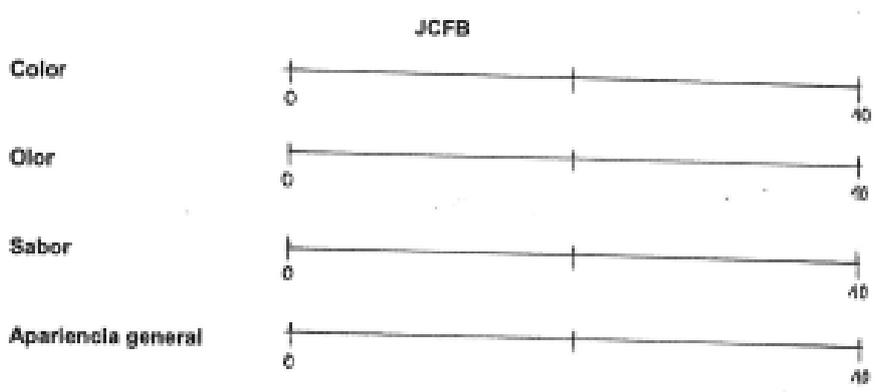
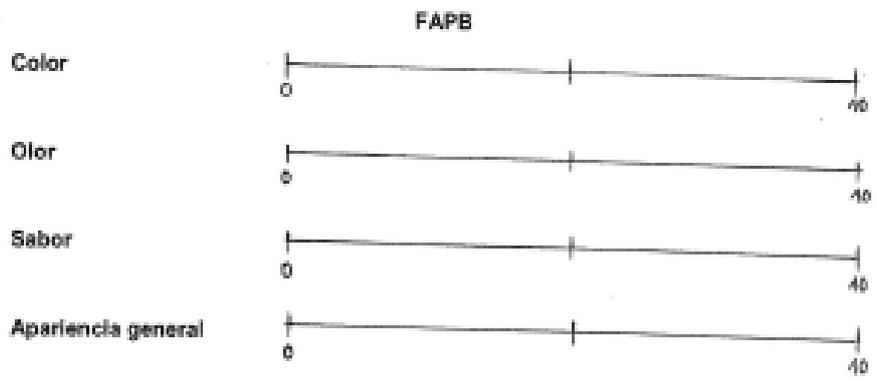


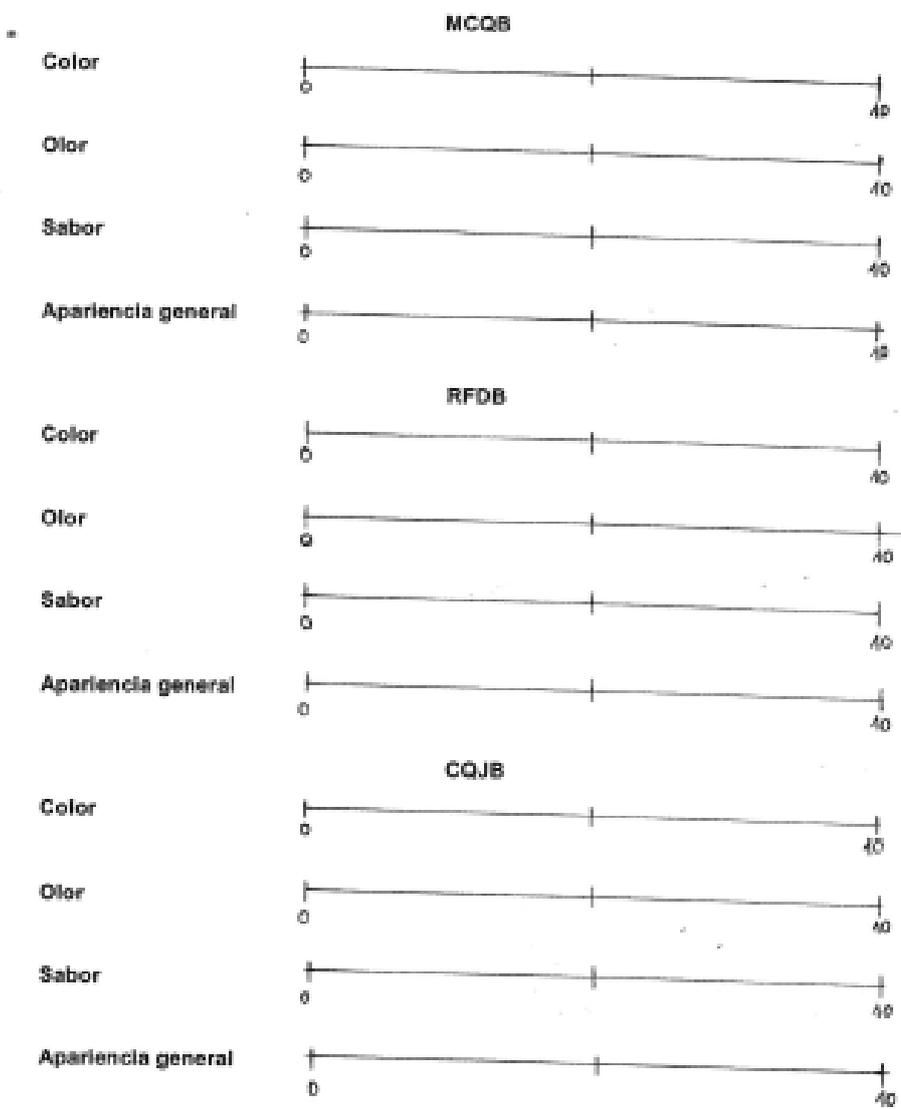

El Director



[Handwritten signature]

*



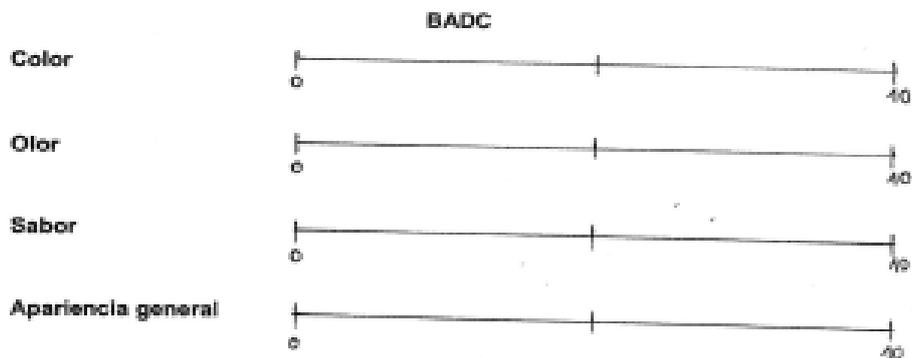
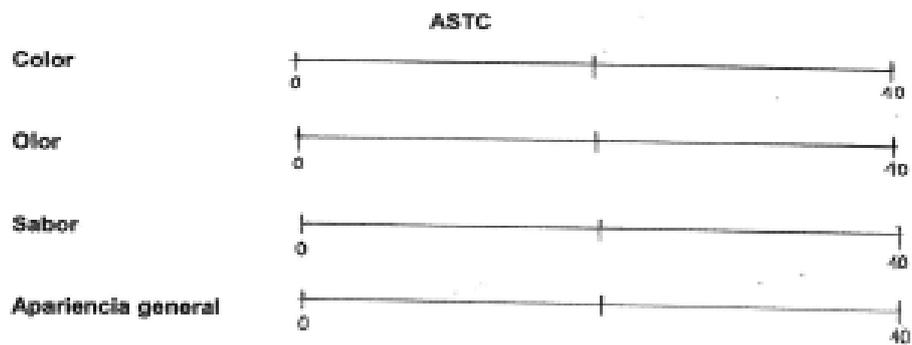


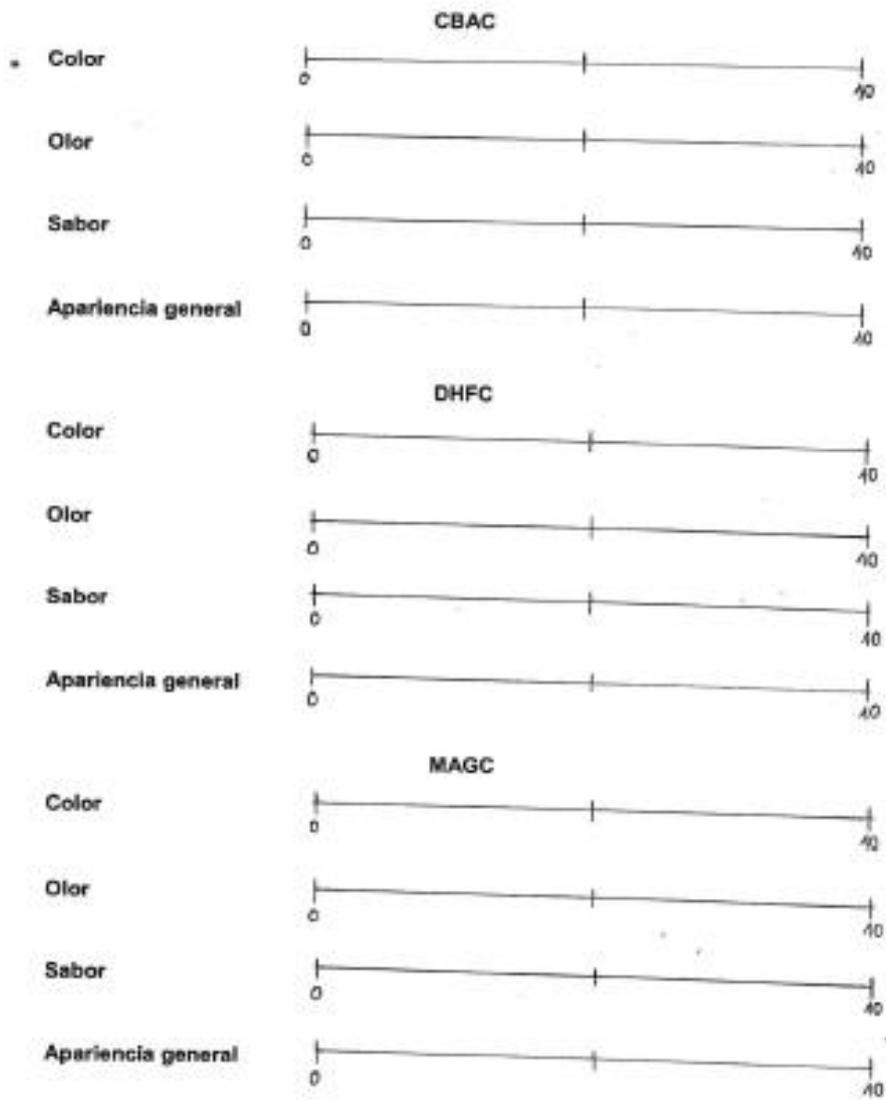
[Handwritten signature]

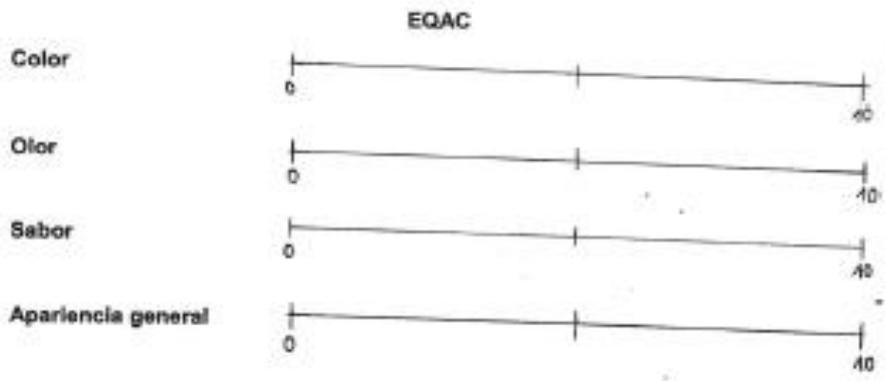
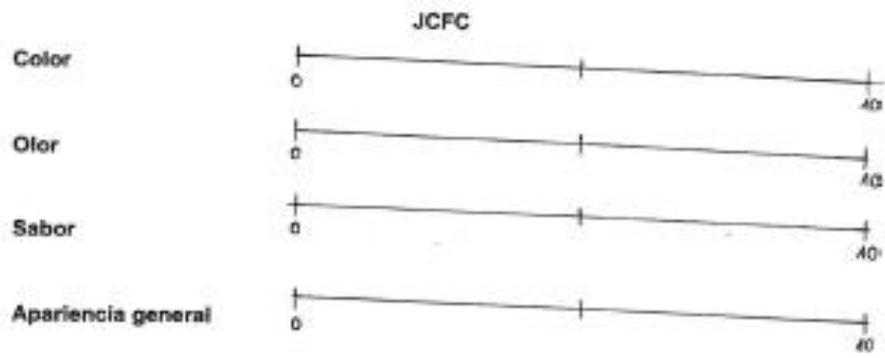
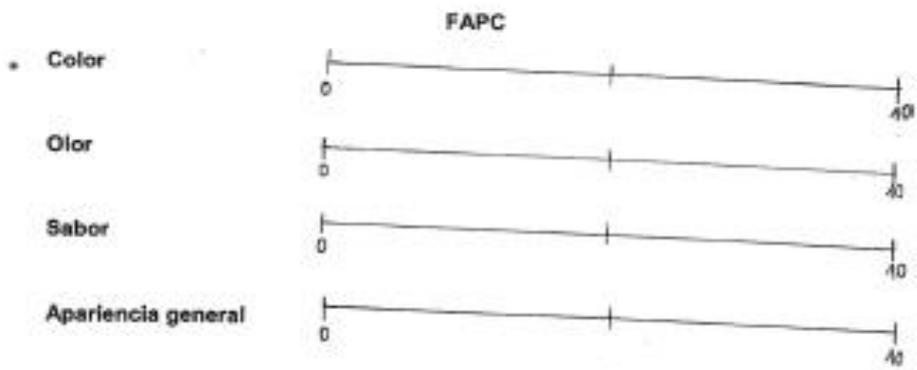
FORMATO N° 3
ESCALA LINEAL PARA EL GRADO DE ACEPTABILIDAD

Producto: Mermelada de mamey y tumbo

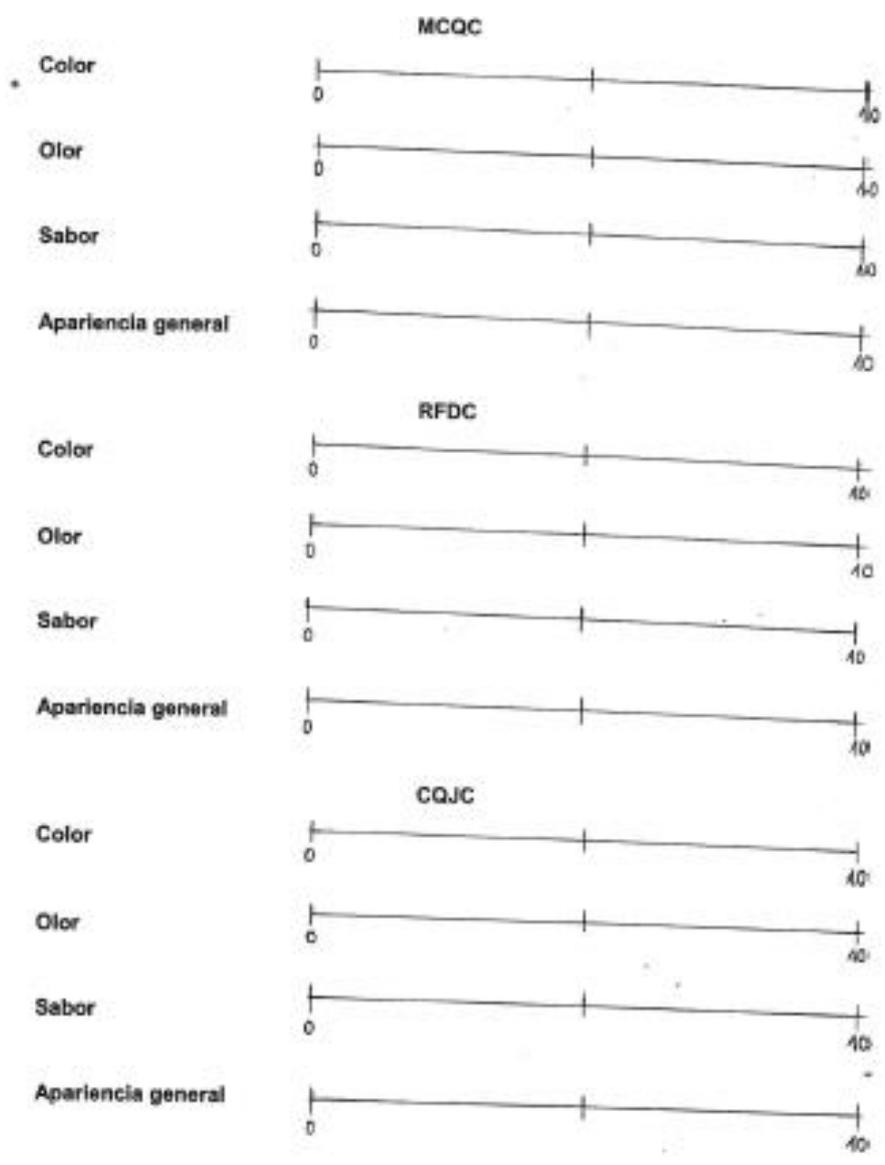
Sírvase a degustar las muestras que se presentan y señale con una marca el grado de aceptación en la regla que se muestra a continuación.











[Handwritten signature]

Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial

Tabla 41.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	2.8	3.7	7.4	7.6	7	5.9	7	6.9	3.2	4.6	6.5	4.1	4.33	4.73	6.97	6.20
BAD	7	3.7	6.4	3.6	8.9	7.9	3.9	1.4	4.4	9	7.8	3.7	6.77	6.87	6.03	2.90
CBA	1.2	4.4	6	4.3	5.4	7.7	8.2	7.9	1.1	4.2	4.2	0.6	2.57	5.43	6.13	4.27
DHF	1.3	4.6	1.5	3.9	6.5	7.8	3.8	1.5	4.2	3.6	2.1	0.7	4.00	5.33	2.47	2.03
MAG	7.3	6.1	6	8.2	5.8	8.8	4.5	5.3	8.1	7.3	8	7.9	7.07	7.40	6.17	7.13
FAP	3.5	6.8	4.5	5.7	2.8	1.3	1.4	1.1	1.1	2.3	3.5	0.6	2.47	3.47	3.13	2.47
JCF	6.9	6	7.5	7	7.6	7.4	8.2	8.7	1.6	3.3	6.4	4.8	5.37	5.57	7.37	6.83
EQA	7.2	6.3	8	8.7	5.9	5.4	2.9	3.8	4.3	5.6	6.1	5.2	5.80	5.77	5.67	5.90
MCQ	7.3	7.9	4.3	7.2	4	6.6	8.5	4.2	0.5	4.5	2.2	0.6	3.93	6.33	5.00	4.00
RFD	6.6	7.8	7.4	8.3	6.3	5.7	8	7.3	2.4	4	6.7	5.6	5.10	5.83	7.37	7.07
CQJ	8	4.4	7.2	6.6	5.3	6.4	5.4	6	0.7	6.3	9	4.3	4.67	5.70	7.20	5.63

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	4.5	5.4	4.7	5.1	5.4	6	5.9	6.4	5	6.2	5	5	4.97	5.87	5.20	5.50
BAD	6.3	4.8	6	4.8	5.5	5.3	5.4	6	6.2	5	7.1	6.1	6.00	5.03	6.17	5.63
CBA	1.2	4.5	4.1	5	5.2	5.6	5.5	5.2	5	4.2	4.1	1.9	3.80	4.77	4.57	4.03
DHF	4.1	1.9	7.8	3.9	5.1	5.4	5.1	5.1	2.5	2.9	5	2.5	3.90	3.40	5.97	3.83
MAG	4.6	2	1.9	2.7	5.4	5.6	5.8	6	5	3.5	3.6	2.1	5.00	3.70	3.77	3.60
FAP	1.8	4.5	6.8	4.2	5.1	5.2	5.6	5.1	2.5	2.9	2.4	1.7	3.13	4.20	4.93	3.67
JCF	4.3	4.4	4.6	4	5.1	5.1	5.2	5.2	6.6	5	5	1.1	5.33	4.83	4.93	3.43
EQA	7.4	5.3	7.3	6.4	5.1	5.3	5.4	5.5	2.7	5	5	3.7	5.07	5.20	5.90	5.20
MCQ	2.4	2.9	3.7	3.8	4.9	5.2	5	5.1	5	3.8	5	2.9	4.10	3.97	4.57	3.93
RFD	4.4	2.6	4.1	4.6	5.2	5.3	5.5	5.3	5	5	6.4	5	4.87	4.30	5.33	4.97
CQJ	3.9	4.7	5.8	4	4.8	5	5.2	5	3.9	5	4	3.9	4.20	4.90	5.00	4.30

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	6	7.4	6.4	8.8	4.1	5.6	7.6	7.4	3.9	5	5.7	5.7	4.67	6.00	6.57	7.30
BAD	2.9	3.7	5.9	4.7	5.7	4.2	8	6	5	5.9	7	7	4.53	4.60	6.97	5.90
CBA	6.3	4.7	7	6.4	2	7.5	4.2	4.2	5	5.7	3.9	5	4.43	5.97	5.03	5.20
DHF	5.4	3.9	5.7	5.2	1.6	1.4	6.1	3.4	3.5	6.3	6.2	5	3.50	3.87	6.00	4.53
MAG	6	5.6	4.7	6.2	5.8	6.1	1.6	6	2.8	4	4	4	4.87	5.23	3.43	5.40
FAP	5.6	5.7	4.3	4.6	4.1	3.7	1.6	1	2.9	4	4.1	5	4.20	4.47	3.33	3.53
JCF	6.3	5.4	7.5	7	5.7	3.8	1.7	2.1	5.9	5.9	5.9	5.8	5.97	5.03	5.03	4.97
EQA	6.1	5.8	8.6	7	1.8	3.4	4.1	4.5	5	4.2	5	4	4.30	4.47	5.90	5.17
MCQ	3.8	4.6	6.4	5.2	4.4	6.1	6.1	6.7	4.3	5	4.3	4.1	4.17	5.23	5.60	5.33
RFD	6	6.4	8.1	6.8	4.3	8.3	6.2	7.5	5	3.9	5	5	5.10	6.20	6.43	6.43
CQJ	3.6	5.7	6.7	5.4	5.9	6.9	6	6.1	2.4	3.9	6.4	7.8	3.97	5.50	6.37	6.43

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	4.4	1.1	8.9	8.9	6.3	5.9	5.8	5.7	10	8.9	10	10	6.90	5.30	8.23	8.20
BAD	9.2	0.6	0.7	9.1	4.2	7	4.3	5.6	8.2	9.4	5.6	5	7.20	5.67	3.53	6.57
CBA	0.9	0.8	0.8	0.8	2.8	5.6	2.8	5.5	9.1	6.9	4.6	6	4.27	4.43	2.73	4.10
DHF	0.8	0.7	0.7	0.8	3.8	5.7	1.9	5.6	8.2	6.7	3.3	6.7	4.27	4.37	1.97	4.37
MAG	9.2	9.2	9.1	9.2	6.7	6.3	5.5	5.7	10	9.2	10	10	8.63	8.23	8.20	8.30
FAP	0.7	0.7	0.7	0.7	3.8	5.7	4.4	5.8	6.2	9.2	3.6	7.2	3.57	5.20	2.90	4.57
JCF	9.1	1.1	9.2	9.1	6.3	6.1	3.9	5.8	10	9.1	10	10	8.47	5.43	7.70	8.30
EQA	9.1	9.1	9.1	9	5.8	5.9	3.2	5.8	10	10	7.7	10	8.30	8.33	6.67	8.27
MCQ	0.7	0.7	2.5	3.8	5.9	5.8	4.2	5.9	8.8	10	6.3	10	5.13	5.50	4.33	6.57
RFD	1.1	1.1	4.5	4.5	5.8	4.2	4.5	5.7	10	10	7.4	10	5.63	5.10	5.47	6.73
CQJ	4.6	0.7	0.6	0.7	4.2	5.7	4.6	5.7	10	10	7.5	10	6.27	5.47	4.23	5.47

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	2	6.2	7.5	7.7	7	5.7	8.1	8	6.1	7.8	7.8	7.9	5.03	6.57	7.80	7.87
BAD	3.7	2.1	6.3	8.1	6.2	6.1	7	6.2	1.6	2.8	2.7	2.7	3.83	3.67	5.33	5.67
CBA	1.6	1.1	4.2	3.2	4.7	5.3	4.4	4.8	5	4	5.6	5	3.77	3.47	4.73	4.33
DHF	2	1.3	3.5	4.6	5.4	5.3	5.1	4.3	5.9	5	5	5.8	4.43	3.87	4.53	4.90
MAG	4.5	2.7	5.9	6.1	7.5	7.2	8.5	8.5	6.5	7.2	7.2	7.2	6.17	5.70	7.20	7.27
FAP	5.7	2	4	5.7	6.2	4.7	5.7	5.2	5	5.7	6.5	5.9	5.63	4.13	5.40	5.60
JCF	2.5	3.8	5.8	6.6	6.8	5.4	6.9	7.1	7.3	6.7	7.5	7.6	5.53	5.30	6.73	7.10
EQA	1.2	2.2	5.9	4.1	6.9	6.1	7.9	7.7	8.9	7.3	8.3	8.4	5.67	5.20	7.37	6.73
MCQ	0.9	1.8	4.6	4.5	5.1	6.1	6.8	5.4	8.5	9.1	9.1	9.1	4.83	5.67	6.83	6.33
RFD	2.3	3.7	5.8	5.9	6.2	6.9	7.7	7.4	8.9	9.1	8.9	8.9	5.80	6.57	7.47	7.40
CQJ	3.2	4.2	5.8	7.4	4.9	4.7	5.1	4.5	6.6	7.3	7.5	7.5	4.90	5.40	6.13	6.47

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	4.3	4.5	6.4	4.7	7.8	2.8	2.5	7.6	8.3	8.2	8.6	8.2	6.80	5.17	5.83	6.83
BAD	4.5	4.5	5.7	4.9	5.8	6	6.9	3.1	7.3	6	6.1	5.4	5.87	5.50	6.23	4.47
CBA	1.3	5.3	7.6	5.4	2.9	6.8	5.9	6.7	5	4.7	4.4	4.3	3.07	5.60	5.97	5.47
DHF	0.7	0.7	1.2	1.1	7.4	8.1	0.9	1.1	3.9	4.1	4.2	2.9	4.00	4.30	2.10	1.70
MAG	4.5	5.8	6.9	4.7	9	8.9	9	9	6.7	7	6.1	6.1	6.73	7.23	7.33	6.60
FAP	0	0	0	0	1.2	5.5	0.9	0.9	3.2	3.2	2.8	3.2	1.47	2.90	1.23	1.37
JCF	4.8	3.6	6.7	5.2	9.1	9.1	9	9	5.9	6	6.5	6.4	6.60	6.23	7.40	6.87
EQA	5.8	5.9	5.6	6.1	8.8	8.8	7.4	8.9	6.4	5.7	7.5	7.5	7.00	6.80	6.83	7.50
MCQ	6.9	4.3	4.7	4.8	1.9	9	8.9	9.1	4	4.1	5.9	5.9	4.27	5.80	6.50	6.60
RFD	4.3	3.4	4.8	4.8	2.1	8.1	8.2	8.3	3.2	4.3	5.8	5.6	3.20	5.27	6.27	6.23
CQJ	1.1	0.9	5.9	1.2	0.8	8.9	9	8.9	2.9	2.9	4	2.5	1.60	4.23	6.30	4.20

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	3.9	5.8	2	2.3	6.8	7.1	6.8	6.3	7.5	7.3	6.4	7.5	6.07	6.73	5.07	5.37
BAD	8.5	6.1	7.2	6.3	6.8	3.6	7.2	3.9	7.3	5	5	6.6	7.53	4.90	6.47	5.60
CBA	8.3	7.7	7.8	8.1	7.2	2.5	7.3	7.3	3.2	5	6.2	5	6.23	5.07	7.10	6.80
DHF	1	2	1.1	0.7	6.8	3.6	3.2	3.4	5	5	5	3.5	4.27	3.53	3.10	2.53
MAG	6	1.3	0.9	0.7	6.8	6.9	3.6	3.9	6.5	5	6.4	3.5	6.43	4.40	3.63	2.70
FAP	0.8	1.1	0.8	0.6	6.7	6.6	3.1	3.3	3.3	6.3	6.6	5	3.60	4.67	3.50	2.97
JCF	5.6	0.7	1.9	1.1	6.9	6.9	6.6	6.5	6.5	5	5	5	6.33	4.20	4.50	4.20
EQA	4.3	3.5	0.6	0.8	6.7	6.9	6.8	6.6	6.6	5	6.8	3.2	5.87	5.13	4.73	3.53
MCQ	0.7	1.4	0.8	0.6	7.1	6.9	6.7	3.1	2.7	3.2	7.3	3	3.50	3.83	4.93	2.23
RFD	4.1	1.9	1.4	1	7.1	7	3.5	6.6	2.7	6	7.6	8.2	4.63	4.97	4.17	5.27
CQJ	0.9	1.1	2	0.8	3.4	6.9	6.8	3.7	2.2	6.6	6	2.6	2.17	4.87	4.93	2.37

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	7.9	5.9	4.6	7.8	8.2	7.2	8.9	7.9	1.5	1.2	1.1	1.3	5.87	4.77	4.87	5.67
BAD	5.4	8.2	7.9	6	5.7	6.6	6.9	7.5	0.8	1.9	1.2	0.7	3.97	5.57	5.33	4.73
CBA	2.6	6.5	4.5	4.7	5.4	4.6	6.2	5.5	1.6	1.3	0.9	1.3	3.20	4.13	3.87	3.83
DHF	1.9	4.6	2.2	1.7	1.4	3.2	0.9	1.4	1	1.5	1.4	0.9	1.43	3.10	1.50	1.33
MAG	7.3	5.9	6.3	5.6	6.1	6.9	6.1	5.2	6.2	6.3	6.4	7	6.53	6.37	6.27	5.93
FAP	1.3	1.8	1.6	1.5	0.7	1.3	0.9	1.4	1.8	1.3	1.6	1.2	1.27	1.47	1.37	1.37
JCF	6.5	6.5	4.5	6	5.8	6.8	7.9	7.1	6.9	5.9	7.1	7.2	6.40	6.40	6.50	6.77
EQA	5.5	5.6	6	5.8	4.6	6	4.5	5.8	8.1	6.2	6.9	7.7	6.07	5.93	5.80	6.43
MCQ	1.7	4.4	5.7	4.6	2.5	4.3	5.7	3.4	9	8.5	8.9	8.5	4.40	5.73	6.77	5.50
RFD	4.5	5.8	6.1	6.1	4.4	4.6	5.7	4.5	9.2	9.3	9.3	9.2	6.03	6.57	7.03	6.60
CQJ	1	1.4	1.4	1.1	4.1	4.1	3.6	4.3	1.2	2.2	3.8	2.3	2.10	2.57	2.93	2.57

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	5.8	5.5	6.7	6.1	6.1	6.4	6.9	7.3	2.6	4.4	2.6	4.6	4.83	5.43	5.40	6.00
BAD	5.9	6.9	4.6	6.2	7.2	6.7	6.8	7.5	4.5	1.9	5.4	3.2	5.87	5.17	5.60	5.63
CBA	5.6	6.8	7.8	5.9	6.7	7.4	7.8	8.1	1.1	1.7	0.9	1.2	4.47	5.30	5.50	5.07
DHF	4.5	5.7	5.9	6.2	7.4	7.6	6.6	7.6	1.8	2.3	1.3	2.5	4.57	5.20	4.60	5.43
MAG	5.8	5.3	4.7	5.8	7.9	7.5	6.2	7.8	3.9	2.9	3.8	5.6	5.87	5.23	4.90	6.40
FAP	5.6	5.8	6.8	5.7	8.1	7.7	7.3	8.3	1.8	1.4	2.1	1.4	5.17	4.97	5.40	5.13
JCF	5.6	5.8	6.3	5.3	7.6	7.6	8	8.1	3.8	4.6	3	4.6	5.67	6.00	5.77	6.00
EQA	5.6	6.2	5.8	6.3	7.5	7.8	8.2	8.2	3.6	2.8	3.6	4.2	5.57	5.60	5.87	6.23
MCQ	5.7	5.6	5.8	5.6	7.9	7.9	7.4	8	3.5	4.3	4.2	4.7	5.70	5.93	5.80	6.10
RFD	5.6	6.3	5.7	5.4	7.9	7.5	8.1	8.1	4.1	4.7	4.6	4.1	5.87	6.17	6.13	5.87
CQJ	5.4	5.6	5.8	5.5	7.9	8.2	8.4	8.2	4.4	6.1	5.4	8.3	5.90	6.63	6.53	7.33

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	5.4	4.3	4.6	5.5	8.8	8.2	9.4	7.4	2.6	4	6	6	5.60	5.50	6.67	6.30
BAD	5.3	5.3	6.5	8	8.9	8	9	9.2	5.8	3.8	6	4	6.67	5.70	7.17	7.07
CBA	5.9	6.9	8.5	9.2	2.9	3.7	5.6	5.2	3.7	3.8	4.1	3.9	4.17	4.80	6.07	6.10
DHF	4.4	5.6	5.7	2.4	4.5	3.8	4.1	3.9	4	4.1	4.2	4.1	4.30	4.50	4.67	3.47
MAG	5.9	6	7.3	3.9	5.3	4.7	4.6	5	7.4	4.2	7.2	7.3	6.20	4.97	6.37	5.40
FAP	4.1	4.5	3.4	4.1	4.6	3.6	3.1	4.4	6.1	6	6.1	6	4.93	4.70	4.20	4.83
JCF	5.9	5.4	6.5	5.5	5.3	7.4	7.3	8.1	6	2.3	4.3	6.4	5.73	5.03	6.03	6.67
EQA	5.8	5.9	6.9	5.3	5.7	4.5	6.7	7.7	8.4	4	8.3	8.4	6.63	4.80	7.30	7.13
MCQ	4.6	5.7	8.1	4.4	3.1	4.7	5.8	6.2	3.8	4.2	7.1	6	3.83	4.87	7.00	5.53
RFD	5.8	4.6	6.3	5.2	3.8	3.5	5.8	5.3	8.5	8.5	8.5	8.4	6.03	5.53	6.87	6.30
CQJ	4.7	5.5	7.5	4.6	4.3	3.9	5.7	5.4	4.2	4.4	6.9	6.9	4.40	4.60	6.70	5.63

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51.

Valores de las características sensoriales de la mermelada de mamey y tumbo

	A				B				C				Promedio (P)			
	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
AST	7.5	5.9	6.8	6.7	2.7	7.2	2.8	6.8	6.1	3.6	5.7	5.2	5.43	5.57	5.10	6.23
BAD	6.8	6.8	6.6	6.8	8.4	8.3	8.2	8.7	2.7	2.9	2.9	4	5.97	6.00	5.90	6.50
CBA	5.6	5.5	4	4.6	6.3	8.3	8.3	8.5	3.7	4.5	3.5	4	5.20	6.10	5.27	5.70
DHF	4.2	4.4	4.4	3.8	4	7.2	2.6	4	2.8	2.3	1.4	2	3.67	4.63	2.80	3.27
MAG	7	7	7.9	8.5	8.4	9	8.6	9	4.3	4.7	5.3	5.2	6.57	6.90	7.27	7.57
FAP	2.4	2.2	1.5	1.8	6.1	8	3.3	2.7	0.7	1	0.7	0.9	3.07	3.73	1.83	1.80
JCF	7.7	7.7	8.2	8.8	8.6	8.9	9.1	8.9	5.3	5.4	5.3	5.6	7.20	7.33	7.53	7.77
EQA	7.5	6.7	8.1	7.5	8.2	7.5	8.3	7	7.1	6.5	7.4	7	7.60	6.90	7.93	7.17
MCQ	6.5	6	4.4	5.4	2.4	6.6	4.1	4.5	5.6	6.1	5.2	5.2	4.83	6.23	4.57	5.03
RFD	8.5	7.9	8.9	9	7	7.6	4.3	7.1	6.9	6	6.5	6.7	7.47	7.17	6.57	7.60
CQJ	6.4	5.4	6.3	6.4	3.4	6.7	6.4	4	3.6	4.6	4.1	4.6	4.47	5.57	5.60	5.00

Nota: En la tabla se muestra los promedios de las variables dependientes obtenidos de los resultados de la aplicación de la prueba de escala de medición por intervalos (escala lineal para el grado de aceptabilidad) a los panelistas no entrenados.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Certificado de la evaluación microbiológica de las mermeladas



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA



00050

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Martha Juleisi Cristilda Calderón Quiroga
- Código : 72471079
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo.
- Muestra : 03 frascos de 800 gr de base de pulpa de Maney y Tumbo (Muestra colectada por el solicitante - M1, M2 y M3).
- Fecha de Muestreo : 15 de mayo del 2023

III. ANÁLISIS REALIZADOS :

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSF, Vol.1, pag.120-124, 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre ~~vigilancia~~ control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSION
	M1	M2	M3	
Aerobios Mesófilos (ufc/g)	1.2x10 ⁴	1.2 x 10 ⁴	1.3 x 10 ⁴	Conforme
Mohos(ufc/g)	2.5x10 ⁴	2.6 x 10 ⁴	2.5 x 10 ⁴	Conforme
Levaduras(ufc/g)	1.0 x 10	1.0 x 10	1.0x 10	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo (M1, M2 y M3) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.

Fripal A. Carrasco Solano
 INGENIERO EN MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
 C. E. P. 1993

Lambayeque 15 de mayo del 2023



INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Martha Juleisi Cristilda Calderón Quiroga
- Código : 72471079
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : Mermelada - base de pulpa de Mamey y Tumbo.
- Muestra : 03 frasco de 800 gr de base de pulpa de Mamey y Tumbo
(Muestra colectada por el solicitante – M4, M5 y M6).
- Fecha de Muestreo : 15 de mayo del 2023

III. ANÁLISIS REALIZADOS :

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSE, Vol.1, pag.120-124, 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSIÓN
	M4	M5	M6	
Aerobios Mesófilos (u.f.c/g)	1.1x10 ⁴	1.2 x 10 ⁴	1.1 x 10 ⁴	Conforme
Mohos(u.f.c/g)	2.5x10 ⁴	2.4 x 10 ⁴	2.4 x 10 ⁴	Conforme
Levaduras(u.f.c/g)	1.1 x 10 ⁰	1.0 x 10 ⁰	1.0x 10 ⁰	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto Mermelada - base de pulpa de Mamey y Tumbo (M4, M5 y M6) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.


 Figenia A. Carrero Solano
 MSc. MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA
 UNPRG

Lambayeque 15 de mayo del 2023



INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Martha Juleisi Cristilda Calderón Quiroga
- Código : 72471079
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo.
- Muestra : 02 frasco de 800 gr de base de pulpa de Maney y Tumbo (Muestra colectada por el solicitante – M7 y M8).
- Fecha de Muestreo : 15 de mayo del 2023

III. ANÁLISIS REALIZADOS :

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSE, Vol.1, pag.120-124, 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS		CONCLUSION
	M7	M8	
Aerobios Mesófilos (ufc/g)	1.2 x 10 ⁷	1.1 x 10 ⁷	Conforme
Mohos (ufc/g)	2.5 x 10 ⁷	2.5 x 10 ⁷	Conforme
Levaduras (ufc/g)	1.1 x 10 ⁷	1.0 x 10 ⁷	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo (M7 y M8) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.


 Francisca Carrasco Solano
 MICROBIOLOGA
 DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA
 C. P. 1000

Lambayeque 15 de mayo del 2023



00053

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Martha Juleisi Cristilda Calderón Quiroga
- Código : 72471079
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo.
- Muestra : 03 frasco de 800 gr de base de pulpa de Maney y Tumbo
(Muestra colectada por el solicitante – M9, M10 y M11).
- Fecha de Muestreo : 15 de mayo del 2023

III. ANÁLISIS REALIZADOS :

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSF.Vol1.pag.120-124.2da.ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre ~~vigilancia~~ y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSION
	M9	M10	M11	
Aerobios Mesófilos (ufc/g)	1.1x10 ⁴	1.2 x10 ⁴	1.3 x10 ⁴	Conforme
Mohos(ufc/g)	2.5x10 ⁴	2.5 x 10 ⁴	2.4 x 10 ⁴	Conforme
Levaduras(ufc/g))	1.0 x10	1.0 x10	1.1 x 10	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto Mermelada - base de pulpa de Maney y Tumbo (M9, M10 y M11) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.

Francisca Carrasco Salame
 Microbióloga y Parasitóloga
 MSc. MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
 U.N.P.R.G.

Lambayeque 15 de mayo del 2023

Anexo 6. Tabla explicativa de los porcentajes de cada componente de la mermelada

Tabla 52.

Tabla de los porcentajes de cada componente de la mermelada

Tratamiento	Componentes		Comp. A+Comp. B	Para 1000 g de		Componente C: Pectina	Ajuste de pectina al 0.8% C: Pectina	Para 1000 g de mermelada C: Pectina(g)
	A: Tumbo	B: Mamey		Comp. A (g)	Comp.B (g)			
1	33.33%	33.33%	66.66%	500	500	33.33%	0.267%	2.66
2	0.00%	50%	50.00%	0	1000	50.00%	0.400%	4.00
3	100.00%	0.00%	100.00%	1000	0	0.00%	0.000%	0.00
4	0.00%	0.00%	0.00%	0	0	100.00%	0.800%	8.00
5	16.67%	66.67%	83.34%	200	800	16.67%	0.133%	1.33
6	0.00%	100.00%	100.00%	0	1000	0.00%	0.000%	0.00
7	50.00%	50.00%	100.00%	500	500	0.00%	0.000%	0.00
8	16.67%	16.67%	33.34%	500	500	66.67%	0.533%	5.33
9	50.00%	0.00%	50.00%	1000	0	50.00%	0.400%	4.00
10	66.67%	16.67%	83.34%	800	200	16.67%	0.133%	1.33
11	41.67%	41.67%	83.34%	500	500	16.67%	0.133%	1.33

Nota: En la tabla se muestra cada componente (tumbo, mamey y pectina) expresado en porcentaje y en gramos para la elaboración de la mermelada, para hallar cuántos gramos de tumbo y mamey se van a utilizar primero se suman los dos porcentajes del componente A y B, luego se realiza una regla de tres donde dicho resultado de la suma equivale a 1000 gramos y cada porcentaje individual del componente A y B a cuánto equivale, hallando la cantidad en gramos de cada componente tanto A como B. Al componente C que es la pectina al 100% se le realiza un ajuste al 0.8%, aplicando una regla de tres donde el porcentaje obtenido del software Design Expert equivale al 100% y al 0.8% cuánto equivale, hallando el porcentaje de pectina al 0.8% para todos los

tratamientos; luego para hallar la cantidad en gramos de pectina a utilizar en cada tratamiento se realiza una regla de tres donde 1000 gramos equivale al 100% y cada porcentaje hallado al 0.8% a cuánto equivale, dándonos como resultado la cantidad en gramos de pectina a utilizar en cada tratamiento de mermelada.

Anexo 7. Norma Técnica Peruana de mermelada de frutas (NTP 203.047)

NORMA TÉCNICA **NTP 203.047**
PERUANA **1991 (revisada el 2017)**

Dirección de Normalización - INACAL
 Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos

FRUIT JAM. Requirements

2017-03-15
 1ª Edición

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 203.047
9 de 12

TABLA 4

	Sólidos solubles, % mín	65
	pH	3,0 - 3,8
	Contaminantes, mg/kg (ppm) máx.	
	Arsénico	1
	Plomo	1
	Cobre	5
	Estadío	250
6.3	Observación microscópica: Ausencia de parásitos y/o sus restos, huevos y quistes.	
6.4	Requisitos microbiológicos	
		n c m M
	numeración de microorganismos aerobios mesófilos, ufc/g	5 2 10 ³ 10 ⁴
	Levaduras osmófilas, ufc/g	5 2 10 10 ²
	Hongos osmófilos, ufc/g	5 2 1 10
6.5	Aditivos	
6.5.1	Conservadores	Dosis máxima
	Ácido benzoico o benzoato de sodio	0,1 %
	Ácido sórbico o sorbato de sodio o de potasio	0,125 %
	Anhidrido sulfuroso libre	40 mg/kg (ppm)

Anexo 8. Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA

NTS N° 071 - MINSADIGESA-V.01
 NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 ³	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
XIV.2 Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocidas) refrigeradas y/o congeladas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 ⁴	10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas)						
XIV.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5 x 10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
XIV.4 Frutas y hortalizas en vinagre, aceite o salmuera o fermentadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴
XIV.5 Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
XIV.6 Mermelada, jaleas y similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³



ERNAÑANDEZ C



NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS V3 - turnitin.docx

AUTOR

**MARTHA JULEISI CRISTILDA CALDERÓN
QUIROGA**

RECUENTO DE PALABRAS

13536 Words

RECUENTO DE CARACTERES

68516 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

77 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 8, 2023 10:17 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 8, 2023 10:18 AM GMT-5**● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)