

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**UTILIZACIÓN DE GOMA DE TARA, CMC Y GOMA XANTANA EN
LA OPTIMIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE
DE MARACUYÁ Y ZANAHORIA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**JENNY YULY PRADO ZAMUDIO
ROSA LEIDY CANGANA ROSADIO**

HUACHO – PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**UTILIZACIÓN DE GOMA DE TARA, CMC Y GOMA XANTANA EN
LA OPTIMIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE
DE MARACUYÁ Y ZANAHORIA**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



Ing. Edwin Antonio Macavilca
Ticlayauri
Presidente



Dra. Sarela Carmela Alfaro Cruz
Secretario



Dr. Fredesvindo Fernandez Herrera
Vocal



Lic. Elfer Orlando Obispo Gavino
Asesor

HUACHO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a Dios que nos dio la inteligencia para poder realizar este proyecto y alcanzar tan deseada meta en nuestras vidas.

A nuestros maravillosos padres, por su apoyo incondicional en esta etapa por su amor y sus incentivos por cada día ser mejores, por ellos y las personas que confiaron en nosotros.

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor Lic. Elfer Obispo, por su gran apoyo y orientación, haciendo posible realizar esta tesis.

A los maestros de la escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias quien con sus enseñanzas aportaron en nuestra formación como profesionales.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA..... | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| ÍNDICE..... | v |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| CAPITULO I..... | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática..... | 1 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 1 |
| 1.1.1. Problema general..... | 1 |
| 1.2.2. Problemas específicos..... | 2 |
| 1.3. Objetivos de la investigación..... | 2 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 2 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 2 |
| 1.4. Justificación de la investigación..... | 3 |
| 1.5. Delimitación del estudio..... | 3 |
| 1.6. Viabilidad del estudio..... | 3 |
| CAPITULO II..... | 4 |
| MARCO TEORICO..... | 4 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 4 |
| 2.2. Bases teóricas..... | 6 |
| 2.2.3. Néctar..... | 11 |
| 2.2.5. Evaluación sensorial..... | 22 |
| 2.3. Definiciones conceptuales..... | 26 |
| 2.4. Formulación de la Hipótesis..... | 27 |
| 2.4.1. Hipótesis general..... | 27 |
| 2.4.2. Hipótesis Específicas..... | 27 |
| CAPITULO III..... | 28 |
| METODOLOGIA..... | 28 |
| 3.1. Diseño metodológico..... | 28 |
| 3.1.1. Tipo de investigación..... | 28 |
| 3.1.2. Nivel de investigación..... | 28 |
| 3.1.3. Diseño..... | 28 |
| 3.1.4. Enfoque..... | 39 |
| 3.2. Población y muestra..... | 40 |
| 3.2.1. Población:..... | 40 |
| 3.2.2. Muestra:..... | 40 |
| 3.3. Operacionalización de variables e indicadores..... | 40 |
| 3.3.1. Determinación de variables e indicadores..... | 40 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 42 |
| 3.4.1. Técnicas a emplear..... | 42 |

| | |
|---|-----|
| | vi |
| 3.4.2. Descripción de los instrumentos..... | 42 |
| 3.5. Técnicas para el procesamiento de la información..... | 43 |
| CAPÍTULO IV | 44 |
| RESULTADOS | 44 |
| 4.1. Análisis de las materias primas | 44 |
| 4.2. Determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar. | 45 |
| 4.3. Determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en la Formulación del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 63 |
| 4.4. Determinación de las características físicas y químicas del néctar de maracuyá y zanahoria..... | 77 |
| 4.5. Análisis microbiológico del néctar de maracuyá con zanahoria | 78 |
| 4.6. Rendimiento del proceso de obtención del néctar de maracuyá con zanahoria .. | 79 |
| 4.7. Determinación de vida útil sensorial de néctar de maracuyá con zanahoria mediante Análisis de Supervivencia:..... | 79 |
| CAPÍTULO V | 84 |
| DISCUSIÓN. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 84 |
| 5.1. Discusión | 84 |
| 5.2. Conclusiones..... | 87 |
| 5.3. Recomendaciones | 88 |
| CAPÍTULO VI | 89 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 89 |
| Anexo 1: Ficha para la evaluación sensorial del néctar a base de maracuyá y zanahoria... | 94 |
| Anexo 2: Prueba de aceptación / rechazo..... | 95 |
| Anexo 3: Balance de materia en movimiento de la materia prima y el producto terminado. | 96 |
| Anexo 4: Datos obtenidos de 50 panelistas que recibieron muestras del néctar de maracuyá con zanahoria almacenados a T° 25°C. | 97 |
| Anexo 5: Análisis de vitamina C..... | 99 |
| Anexo 6: Análisis microbiológicos | 100 |
| Anexo 7: Ficha técnica de la goma de tara en polvo (E-417) “MOLIGUM HV | 102 |
| Anexo 8: Figura durante de los diferentes procedimientos del néctar a base de maracuyá y zanahoria..... | 106 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Composición aproximada de jugo de maracuyá amarillo y púrpura. Valores reportados en mg/g jugo | 8 |
| Tabla 2. Composición aproximada de la zanahoria. | 10 |
| Tabla 3. Relación de los azúcares presentes en la goma de tara | 14 |
| Tabla 4. Propiedades Físicas de las Gomas de la Caesalpinia Paipai, Caesalpinia Spinosa y Caesalpinia Gilliesii..... | 14 |
| Tabla 5. Tipos de CMC y su viscosidad en una solución al 1% | 16 |
| Tabla 6. Requisitos microbiológicos para los néctares..... | 19 |
| Tabla 9. Factores y niveles del diseño experimental para una mezcla de pulpa de maracuyá, pulpa de zanahoria y agua. | 33 |
| Tabla 10. Diseño de experimento con mezcla D-óptimal para una mezcla de pulpa de maracuyá, pulpa de zanahoria y agua..... | 33 |
| Tabla 11. Diseño simplex centroide ampliado para una mezcla de goma de tara, CMC y goma xantana..... | 35 |
| Tabla 12. Secuencia de muestreo para análisis de néctar de “maracuyá” y “zanahoria”. ... | 36 |
| Tabla 7. Variables Independientes | 41 |
| Tabla 8. Variables dependientes..... | 41 |
| Tabla 13. Composición proximal de la zanahoria utilizada para la elaboración del néctar de “maracuyá” y “zanahoria”. | 44 |
| Tabla 14. Resultados fisicoquímicos de la pulpa de la Maracuyá..... | 44 |
| Tabla 15. Resultado de los experimentos para determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar..... | 45 |
| Tabla 16. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta Aceptabilidad general de néctar de maracuyá con zanahoria | 45 |
| Tabla 17. Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta Aceptabilidad general del néctar de maracuyá con zanahoria | 46 |
| Tabla 18. Coeficientes de regresión del modelo cuadrático aplicado a la Aceptabilidad general del néctar de maracuyá con zanahoria | 46 |
| Tabla 19. Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo color de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria..... | 49 |
| Tabla 20. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta color..... | 49 |
| Tabla 21. Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta color. | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabla 22. Coeficientes de regresión del modelo lineal para la variable respuesta color del néctar de maracuyá con zanahoria..... | 50 |
| Tabla 23. Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo olor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria..... | 53 |
| Tabla 24. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta olor..... | 53 |
| Tabla 25. Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta olor..... | 54 |
| Tabla 26. Coeficientes de regresión del modelo cubico especial para la variable respuesta olor del néctar de maracuyá con zanahoria. | 54 |
| Tabla 27. Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo sabor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria..... | 57 |
| Tabla 28. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta sabor. | 57 |
| Tabla 29. Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta sabor..... | 58 |
| Tabla 30. Coeficientes de regresión del modelo cubico especial para la variable respuesta sabor del néctar de maracuyá con zanahoria. | 58 |
| Tabla 31. Valores asignados a las variables respuesta para la determinación de la zona de formulación factible..... | 61 |
| Tabla 32. Mezclas obtenidas tras la optimización simultánea de respuestas. | 62 |
| Tabla 33. Resultados de la aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 63 |
| Tabla 34. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta aceptabilidad general. | 64 |
| Tabla 35. Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria. | 64 |
| Tabla 36. Coeficientes de regresión del modelo cubico especial aplicado a la aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 65 |
| Tabla 37. Resultados de la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria. | 67 |
| Tabla 38. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta consistencia..... | 68 |
| Tabla 39. Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 68 |

| | |
|---|----|
| Tabla 40. Coeficientes de regresión del modelo cubico especial aplicado a la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria | 69 |
| Tabla 41. Resultados de la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 71 |
| Tabla 42. Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta densidad. | 72 |
| Tabla 43. Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria. | 72 |
| Tabla 44. Coeficientes de regresión del modelo lineal aplicado a la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 73 |
| Tabla 45. Valores asignados a las variables respuesta para la determinación de la zona de formulación factible..... | 76 |
| Tabla 46. Mezclas obtenidas tras la optimización simultánea de respuestas | 76 |
| Tabla 47. Características físicas y químico del néctar de maracuyá con zanahoria..... | 78 |
| Tabla 48. Análisis microbiológico del néctar de maracuyá con zanahoria. | 78 |
| Tabla 49. Estadístico de fechas indica cuantos evaluadores aprobaron hasta el último día de la evaluación de la muestra a 25 °C..... | 80 |
| Tabla 50. Coeficiente de Regresión para el tratamiento de 25 °C..... | 81 |
| Tabla 51. Percentiles de la determinación de vida útil a la temperatura de 25 °C..... | 83 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Estructura morfológica de la semilla de tara..... | 13 |
| Figura 2. Representación del galactomano de la goma de tara | 13 |
| Figura 3. Estructura química de la carboximetilcelulosa (CMC)..... | 15 |
| Figura 4. Estructura química de la goma xantana. | 17 |
| Figura 5. Diagrama de flujo de procesamiento de Néctar | 21 |
| Figura 6. Clasificación de los métodos de evaluación sensorial | 23 |
| Figura 7. Representación del sistema CIE L*a*b* o CIELAB. | 26 |
| Figura 8. Esquema experimental para la obtención de néctar a base de Maracuyá y zanahoria | 29 |
| Figura 9. Flujo de operaciones para elaborar Néctar de Maracuyá con Zanahoria..... | 30 |
| Figura 10. Diseño símplex centroide ampliado | 35 |
| Figura 11. Esquema experimental de aceptabilidad general de néctar de “maracuyá” y “zanahoria” durante el almacenaje. | 37 |
| Figura 12. Comportamiento de las trazas para respuestas esperadas para el aspecto general, respecto a los componentes. | 47 |
| Figura 13: Representación de la gráfica de contornos del aspecto general del néctar..... | 48 |
| Figura 14: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la aceptabilidad general del néctar..... | 48 |
| Figura 15. Comportamiento de las trazas para respuestas esperadas del atributo color, respecto a los componentes. | 51 |
| Figura 16: Representación de la gráfica de contornos para el atributo color del néctar..... | 52 |
| Figura 17: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo color del néctar | 52 |
| Figura 18. Comportamiento de las trazas para la respuesta olor, respecto a los componentes. | 55 |
| Figura 19: Representación de la gráfica de contornos para el atributo olor | 56 |
| Figura 20: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo olor ... | 56 |
| Figura 21. Comportamiento de las trazas para la respuesta sabor, respecto a los componentes. | 59 |
| Figura 22: Representación de la gráfica de contornos para el atributo sabor..... | 60 |
| Figura 23: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo sabor . | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 24: Superposición de gráficas de contorno de las variables respuesta, zonas de formulación factible y localización numérica de las soluciones de mezclas..... | 62 |
| Figura 25. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la Aceptabilidad general respecto a los componentes. | 66 |
| Figura 26: Representación de la gráfica de contornos para la Aspecto general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 66 |
| Figura 27: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la Aspecto general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria | 67 |
| Figura 28. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la consistencia, respecto a los componentes..... | 70 |
| Figura 29: Representación de la gráfica de contornos para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 70 |
| Figura 30: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria | 71 |
| Figura 31. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la consistencia, respecto a los componentes..... | 74 |
| Figura 32: Representación de la gráfica de contornos para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria..... | 74 |
| Figura 33: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria | 75 |
| Figura 34:.. Superposición de gráficas de contorno de las variables respuesta, zonas de formulación factible y localización numérica de las 2 soluciones de mezcla. | 77 |
| Figura 35: Grafica de Preferencias (Aceptabilidad) para la muestra a 25 °C..... | 81 |
| Figura 36. Función de distribución de preferencias (Aceptación) a 25 °C. | 82 |
| Figura 37. Función de Riesgo (Rechazo) a 25 °C. | 82 |

“Utilización de goma de tara, CMC y goma xantana en la optimización de la elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria”

RESUMEN

Objetivos: Determinar y evaluar el efecto de la concentración de goma de tara, CMC y goma xantana en las características físicas, químicas y sensoriales del néctar a base de maracuyá y zanahoria. **Metodología:** El presente trabajo de investigación se dividió en tres etapas, las cuales fueron: Determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá y zanahoria en la elaboración del néctar, determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en la formulación del néctar a base de maracuyá y zanahoria y determinación de la vida útil del néctar a base de maracuyá y zanahoria. **Resultados:** Los mejores porcentajes de goma de tara, CMC y goma xantana en la elaboración del néctar de maracuyá con zanahoria, fueron goma de tara esta entre 0.030753%, CMC de 0.0203935% y Goma xantana 0.0188535% respectivamente, el % de sólidos solubles (12,8), pH (3,6), % de conservador (0,06%) y el % de pulpa de zanahoria 18,189%, % pulpa de maracuyá 6,81% y agua en 75,0 %. El néctar con mayor aceptación obtenido reportó la siguiente composición fisicoquímica porcentual en base húmeda: 73,8 % de humedad, 13,10 %, de azúcares totales, 6,72 de fibra dietaria, 0,4 % de acidez expresado en ácido cítrico, 3,6 de pH, 12,8 de Brix y un rendimiento del 400 % respecto a la materia prima total principal ingresante (pulpa de maracuyá y pulpa de zanahoria). El tiempo de vida útil con respecto al análisis sensorial de la aceptabilidad del néctar de maracuyá con zanahoria, en condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente el tiempo promedio esta entre 112,73 días. **Conclusiones:** El néctar a base de maracuyá y zanahoria presenta atractivas características sensoriales, recomendable para su consumo.

Palabras claves: Néctar; maracuyá- zanahoria, bebida saludable; aceptabilidad.

ABSTRACT

Objectives: To determine and evaluate the effect of the concentration of tara gum, CMC and xanthan gum in the physical, chemical and sensory characteristics of the passion fruit and carrot nectar. **Methodology:** The present research work was divided into three stages, which were: Determination of the optimum percentage of passion fruit and carrot pulp in the elaboration of the nectar, determination of the percentage levels of tara gum, CMC and xanthan gum in the formulation of passion fruit and carrot-based nectar and determination of the useful life of passion fruit and carrot nectar. **Results:** The best percentages of tara gum, CMC and xanthan gum in the elaboration of passion fruit nectar with carrot, were tara gum between 0.030753%, CMC of 0.0203935% and xanthan gum 0.0188535% respectively, the% of soluble solids (12,8), pH (3,6),% of preservative (0,06%) and% of carrot pulp 18,189%,% passion fruit pulp 6,81% and water in 75,0%. The nectar with greater acceptance obtained reported the following percentage physicochemical composition in humid basis: 73.8% humidity, 13.10%, total sugars, 6.72 dietary fiber, 0.4% acidity expressed in citric acid, 3.6 of pH, 12.8 of Brix and a yield of 400% with respect to the incoming main raw material (passion fruit pulp and carrot pulp). The shelf life with respect to the sensory analysis of the acceptability of passion fruit nectar with carrot, under storage conditions at room temperature, the average time is between 112.73 days. **Conclusions:** The passion fruit and carrot nectar present attractive sensory characteristics, recommended for consumption.

Keywords: Nectar; Passion fruit-carrot, healthy beverage; Acceptability.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El néctar es una bebida alimenticia, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y azúcar, opcionalmente los néctares contendrán ácido cítrico, estabilizador y conservante, el néctar no es un producto estable por sí mismo, es un producto formulado, que se prepara de acuerdo a una receta o fórmula preestablecida y que puede variar de acuerdo a las preferencias de los consumidores.

Una de los factores para la aceptación de un producto es la calidad percibida por el cliente, para esto se debe elaborar un producto cuyas características sean agradables para el consumidor. Es importante por ello, desde el punto de vista de la calidad que los jugos y néctares no pierdan la estabilidad o se separen en dos fases diferenciadas. La separación de fases se presenta como consecuencia de la diferencia de densidad con el tiempo. Por lo antes expuesto al elaborar un néctar se busca evitar la separación de fases.

La función básica de un estabilizante es mantener la estructura típica del néctar, con todos los componentes de la mezcla perfectamente dispersos, de forma que no se produzcan separaciones de fases (Agua y pulpa de fruta), para ello se utilizan productos con un gran poder estabilizante y que se disuelvan bien en la fase acuosa, por esta razón el presente proyecto de investigación trata de lograr la estabilidad del néctar a base de maracuyá y zanahoria mediante la utilización de tres estabilizantes: goma de tara, CMC y goma xantana.

1.2. Formulación del problema

1.1.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de la concentración de goma de tara, CMC, y goma xantana en la estabilidad, características físicas, químicas y sensoriales del néctar de maracuyá con zanahoria?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles serán las concentraciones de goma de tara, CMC y goma xantana que permita optimizar el proceso de elaboración del néctar a base de maracuyá y zanahoria?
- b. ¿Las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá y zanahoria se verán afectadas por la utilización de goma de tara, CMC y goma xantana como estabilizante?
- c. ¿Cuál será el tiempo de vida útil del néctar a base de maracuyá y zanahoria obtenido del mejor tratamiento de estabilización con goma de tara, CMC y goma xantana?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar y evaluar el efecto de la concentración de goma de tara, CMC y goma xantana en las características físicas, químicas y sensoriales del néctar a base de maracuyá y zanahoria.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Determinar las concentraciones de goma de tara, CMC y goma xantana a utilizar en el proceso de la elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria.
- b. Analizar y evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas y sensorial néctar de maracuyá con zanahoria mediante la utilización de goma de tara, CMC y goma xantana.
- c. Determinar y evaluar el tiempo de vida útil de néctar de maracuyá con zanahoria obtenida mediante la utilización de goma de tara, CMC y goma xantana.

1.4. Justificación de la investigación

La siguiente investigación está encaminada en la estabilización del néctar de maracuyá con zanahoria mediante la dosificación de goma de tara, CMC y goma xantana en diferentes porcentajes en el proceso de elaboración de néctar, para mejorar sus características físico-química y organoléptica, de esta forma optimizar la calidad y evitar el proceso de separación de fases que se presenta en la mayoría de néctares comercializados en los principales centros comerciales de nuestra zona. Los néctares de frutas son una técnica alternativa que permite dar valor agregado a productos pocos industrializados, la cual aporta una solución al problema de la conservación de frutas, evitando de esta manera que sean desechados y que ocasione pérdidas económicas.

1.5. Delimitación del estudio

El estudio se realizó en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, la investigación cubrió un periodo de 8 meses Enero – agosto del año 2018, el objetivo de esta investigación es el estudio de néctares elaborados a base de Maracuyá con zanahoria, en ella se han relacionado el efecto de la mezcla de estabilizantes (goma de tara, CMC y goma xantana) sobre la estabilidad del néctar, los cuales se determinarán con los análisis fisicoquímicos, químicos, microbiológicos y sensoriales realizados en los tratamientos evaluados.

1.6. Viabilidad del estudio

- a. El estudio de esta investigación es viable porque se dispone de recursos humanos, económicos y materiales suficientes para realizar la investigación, y porque las Autoridades de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión autorizan y brindan todas las facilidades para el desarrollo de la investigación y Se dispone de recursos humanos, materiales y financieros suficientes para realizar la investigación en el tiempo previsto de en el proyecto de tesis.
- b. Los Investigadores y asesor comprometidos con la investigación, conocen y dominan los métodos seleccionados.
- c. No existen problemas éticos morales en el desarrollo de la investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Buste y Zambrano (2017) en su tesis titulada “Incidencia de porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá (*passiflora edulis*) en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar” tuvo como objetivo evaluar la incidencia de porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar para establecer la formulación idónea, utilizaron un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial A*B (3*2) con tres replicas por tratamiento, como factores se utilizaron factor A porcentajes de goma con 3 niveles (0,2%; 0,3%;0,4%), para el B se utilizaron 2 niveles (15%; 20%), se evaluaron los parámetros viscosidad, densidad, pH, sensorial, proteína, lípidos, carbohidratos y microbiológicos. Se realizó con el estadístico no paramétrico de Kruskal Wallis al 5% de significancia. Los resultados demostraron que el factor A fue estadísticamente significativo para las variables pH y viscosidad más no en densidad, así mismo para los tratamientos. El factor B no fue estadísticamente significativo. En conclusión, el mejor tratamiento fue el T₄ (0,3% de goma guar y 20% de zumo) con un costo de producción de \$ 0,91/L, con valores de pH 3,4; viscosidad 42 Cps y densidad 1,07 gr/c³, sensorialmente fue de mayor aceptación por los panelistas, microbiológicamente cumplió lo establecido en la Norma INEN 2337-2008.

Caxi (2013) , en su tesis titulada “Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (*smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarillo (*passiflora edulis*) y stevia (*stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales” se propuso; evaluar la vida útil de un néctar a base de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), Maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y Stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Se empleó la metodología de Superficie de Respuesta (MSR) con un diseño de mezcla de 8 tratamientos para las variables cuantitativas: yacón, maracuyá, stevia y agua. La mezcla óptima del néctar resultó: yacón (30%), pulpa de maracuyá (15 %), agua (54,9%) y stevia (0,08%); de esta mezcla resultó un néctar con una aceptabilidad del color =8,81; textura =7,57; olor =7,57 y sabor =7,21, es un alimento del tipo ácido (pH= 4), los análisis microbiológicos confirman su inocuidad. La vida útil del néctar optimizado se

estableció en 45 días de almacenamiento. Del análisis de materias primas: el yacón resalta por su humedad (84 %) y el maracuyá por su acidez (3,82 %).

Grández (2008), en su tesis “Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones”, busca desarrollar un néctar de mango y maracuyá, optimizando la formulación a través de pruebas sensoriales de doce formulaciones a diferentes proporciones de mango, maracuyá y azúcar. El análisis de correlación y regresión determinó las características organolépticas que definen fuertemente la calidad del néctar. La optimización de la formulación se apoyó de una gráfica que interpola las calificaciones del néctar. Se formó un panel de evaluadores semi-entrenados que evaluaron las doce formulaciones mediante una encuesta de escala no estructurada, donde se evaluó: color, dulzor, acidez, tipicidad del sabor, consistencia, tipicidad del olor e impresión general. Los parámetros físico-químicos calculados fueron: °Brix, acidez titulable, pH, viscosidad y °Brix/acidez titulable. El análisis de varianza ($p < 0,05$), el análisis de correlación y regresión determinaron que el dulzor, la tipicidad del sabor y del olor tienen alta correlación con la aceptación del néctar. La prueba de comparación múltiple de Fisher determinó que el color, acidez y consistencia no tienen diferencias significativas entre las formulaciones. La formulación óptima contiene 40% de mango, 10% maracuyá y 9,34% de azúcar.

Cordova (2017), en su tesis titulado “Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su estudio a nivel de pre-factibilidad”, determina los parámetros óptimos para elaborar un néctar mixto de copoazú y maracuyá, que sea rentable a nivel de pre-factibilidad. Adicionalmente determinó la composición proximal de la pulpa de copoazú, siendo esta la siguiente 84,851 % de humedad, 1,119 % de proteína, 1,055 % de ceniza, 1,045 % de grasa, 3,050 % de fibra y 8,881 % de carbohidratos. Realizaron ensayos preliminares de elaboración de néctar de copoazú y maracuyá a diferentes diluciones (1:3/ 1:4/ 1:5), a diferentes proporciones de pulpa, azúcar, estabilizante, con conservante y sin conservante. Determinando para la formulación final las siguientes características: 14,48° Brix, 3,32 de pH y 0,517 de acidez, siendo idónea sensorialmente la dilución 1:5, con 0.14 % de estabilizante CMC y 0.02 % de sorbato de potasio. El tiempo de pasteurización, fue 11,9 minutos a 90 °C. Del estudio de vida útil, realizada durante dos meses, en almacenamiento de 4 °C, 25 °C y 35 °C, resultó que la formulación a 4 °C y 25 °C con y sin conservante, conserva mejor sus características.

Así mismo de la estimación del estudio acelerado de tiempo de vida útil, se determinó un tiempo de 126 días a 22 °C. En el estudio de aceptabilidad del néctar de copoazú y maracuyá, el 55 % de la población encuestada indicó que le gustaba el producto y un 38 %, que le gustaba mucho.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Maracuyá

El maracuyá es una fruta originaria de América tropical y se cultiva en países con climas tropicales y subtropicales, perteneciente a la Pasiflorácea, Pasiflora. En Brasil, hay más de 150 especies nativas, de las cuales 60 producen frutos que podrían ser utilizadas, directa o indirectamente, como alimentos. Hay dos formas reconocidas de pasiflora comestible, *Passiflora edulis Sims*, más conocido como púrpura fruta de la pasión y la *Passiflora edulis f. flavicarpa* llama fruta de la pasión. (Kishore, Pathak, Shukla, & Bharali, 2011)

Según Gonçalves y Souza (2006) citado por Nascimento da Costa (2012) manifiestan que el nombre genérico "fruta de la pasión" se deriva de la lengua Tupi, que significa "comida preparada en un recipiente". Su nombre en inglés es una traducción literal de "Passion Fruit" (fruta de la pasión), con origen místico, dada la similitud de la flor con los símbolos de la Pasión de Cristo.

Según Rodríguez-Amaya (2012) menciona que la variedad *Passiflora edulis Sims* da frutos redondos, que pesan entre 24 y 61 gramos, con la piel morado intenso, curtida que se arruga cuando las frutas están totalmente maduras. El *Passiflora edulis flavicarpa* Degener tiene frutos ovalados con la piel amarilla más suave que la fruta morada y es por lo general más grande, con el peso medio que varía de 44 a 160 gramos. Esto no se marchita mucho. La corteza es aproximadamente 3 a 6 mm de espesor y tiene una capa blanquecina internamente, similar al albedo de cítrico.

Castro (2010) manifiesta que el maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las Passifloras, de la que se conoce más de 400 variedades y que uno de los centros de origen de esta planta es Perú,

presenta dos variedades o formas diferentes: la púrpura o morada (*P. edulis Sims*) y la amarilla (*Passiflora edulis Sims. flavicarpa*). La primera, principalmente, se consume en fresco y prospera en lugares semi cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar, en tanto que la segunda crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta 1000 m de altitud. La última es más apreciada por la industria gracias a su mayor acidez. En nuestro país se han cultivado ambas formas de maracuyá, aunque la más extendida ha sido la amarilla.

En cuanto a la clasificación taxonómica, Castro(2010) menciona para el maracuyá “amarillo” lo siguiente:

División : Espermatofita

Subdivisión : Angiosperma

Clase : Dicotiledonea

Subclase : Arquiclamidea

Orden : Periales

Familia : Passifloraceae

Género : Passiflora

Especie: Edulis

Variedad : Flavicarpa

2.2.2. Características y composición nutricional del maracuyá

2.2.2.1. Composición de la fruta y jugo

a. Macronutrientes y micronutriente del jugo de maracuyá

Según Rodríguez-Amaya (2012) la composición química de la fruta y el jugo varían sensiblemente, siendo afectada por factores como la variedad, grado de madurez, estado de la planta, la fecha de recogida, la estación, el clima, la localidad o región, la composición del suelo y las prácticas culturales. Aunque otras tablas de composición del maracuyá están disponibles en la literatura, una lista basada en datos del United States Department of Agriculture (USDA) (2018) se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Composición aproximada de jugo de maracuyá amarillo y púrpura. Valores reportados en mg/g jugo.

| <i>Nutrientes Proximales</i> | <i>Unidad</i> | <i>Maracuyá (Valores por 100 g)</i> | |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|----------------|
| | | <i>Amarillo</i> | <i>Purpura</i> |
| Agua | g | 84,21 | 85,62 |
| Energía | kcal | 60,0 | 51,0 |
| Proteína | g | 0,67 | 0,39 |
| Lípidos totales (grasa) | g | 0,18 | 0,05 |
| Hidratos de carbono, por diferencia | g | 14,45 | 13,60 |
| Fibra dietética total | g | 0,2 | 0,2 |
| Azúcares totales | g | 14,25 | 13,40 |
| Minerales | | | |
| Calcio, Ca | mg | 4,0 | 4,0 |
| Hierro, Fe | mg | 0,36 | 0,24 |
| Magnesio, Mg | mg | 17,0 | 17,0 |
| Fósforo, P | mg | 25,0 | 13,0 |
| Potasio, k | mg | 278,0 | 278,0 |
| Sodio, Na | mg | 6,0 | 6,0 |
| Zinc, Zn | mg | 0,06 | 0,5 |
| Vitaminas | | | |
| Vitamina C, ácido ascórbico total | mg | 18,2 | 29,8 |
| Tiamina | mg | 0,0 | 0,0 |
| Riboflavina | mg | 0,101 | 0,131 |
| Niacina | mg | 2,240 | 1,460 |
| Vitamina B-6 | mg | 0,060 | 0,050 |
| Folato, DFE | µg | 8,0 | 7,0 |
| Vitamina B-12 | µg | 0,00 | 0,0 |
| Vitamina A, RAE | µg | 47 | 36 |
| Vitamina A, IU | IU | 943,0 | 717,0 |
| Vitamina E (-tocoferol) | mg | 0,01 | 0,01 |
| Vitamina D (D2 + D3) | µg | 0,0 | 0,0 |
| Vitamina D | IU | 0,0 | 0,0 |
| Vitamina K (filoquinona) | µg | 0,4 | 0,4 |
| Lípidos | | | |
| Ácidos grasos, saturados totalizará | g | 0,005 | 0,004 |
| Ácidos grasos, total monoinsaturados | g | 0,007 | 0,006 |
| Ácidos grasos, total poliinsaturados | g | 0,033 | 0,029 |
| Colesterol | mg | 0,0 | 0,0 |

Fuente: United States Department of Agriculture (USDA) (2018)

b. Los azúcares y los ácidos

Según Chan y Kwok, (1975) referido por Rodriguez-Amaya (2012) tres azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa) constituyen el 86% de los hidratos de carbono totales en el maracuyá, el resto es almidón, principalmente amilopectina. El maracuyá amarillo tiene un 29% de fructosa, 38% de glucosa y 32% de sacarosa. El maracuyá púrpura tiene 34% de fructosa, 37% de glucosa, y 29% de sacarosa.

Chan et al., (1972) citado por Rodriguez-Amaya (2012) manifiesta que el jugo de maracuyá amarillo de Hawaii presentaba una acidez (expresada como ácido cítrico) de 3,0% a 5,0%, con un promedio de 4,0%. El ácido predominante es el ácido cítrico (aproximadamente 83% de los ácidos), seguido de ácido málico (16%) y mucho menores cantidades de ácido láctico, malónico, y succínico. Para el jugo de maracuyá púrpura, el contenido de ácido total oscila entre 2,4% a 4,8%, con un promedio de 3,4%. Los ácidos orgánicos que se encuentran son similares al fruto amarillo, pero las cantidades relativas son diferentes (41% de ácido cítrico, 23% láctico, 15% malónico, 12% málico, y ácido succínico 7,6%).

2.2.2. Zanahoria

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una planta herbácea de tallos estriados y pelosos, con hojas recortadas alternas, que no sobresalen de la tierra más de 40 cm. Las flores son blancas, pequeñas, generalmente en umbelas, esto es, agrupadas en tallos radicales en forma de sombrilla. Presenta una raíz fusiforme, jugosa y comestible, de unos 15 - 18cm. de longitud, variedad semi larga.(Reyna & Bonilla, 1997)

Según Mazza y Miniati (1993) y Holland et al., (1992) citado por Rubatzky y Quirós (1999), La composición química de las raíces de zanahoria para la mayoría de los cultivares es de aproximadamente 88% de agua, 7% de azúcar, 1% de fibra, 1% de proteína, 1% de ceniza y 0,2% de grasa. Tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico y vitamina C también están presentes en cantidades apreciables. Fibra bruta en raíces de zanahoria se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina, la celulosa es el más abundante. Aunque a veces se hace referencia al almidón en las zanahorias, el contenido de almidón de las raíces es generalmente cerca de cero. El contenido de antocianina en raíces de zanahoria puede variar

desde cantidades traza en las raíces de naranja a más de 1700 mg kg⁻¹ en las zanahorias púrpura o negro.

La composición aproximada de la zanahoria dada por el United States Department of Agriculture (USDA) (2018) se presenta en la se presenta en la Tabla 2 mostrado a continuación:

Tabla 2.

Composición aproximada de la zanahoria.

| <i>Nutrientes Proximales</i> | <i>Unidad</i> | <i>Valor por 100 g de producto</i> |
|--------------------------------------|---------------|--|
| Agua | g | 88,29 |
| Energía | kcal | 41,00 |
| Proteína | g | 0,93 |
| Lípidos totales (grasa) | g | 0,24 |
| Hidratos de carbono, por diferencia | g | 9,58 |
| Fibra, dietética total | g | 2,8 |
| Azúcares, total | g | 4,74 |
| Minerales | | |
| Calcio, Ca | mg | 33,00 |
| Hierro, Fe | mg | 0,30 |
| Magnesio, Mg | mg | 12,00 |
| Fósforo, P | mg | 35,00 |
| Potasio, k | mg | 320,00 |
| Sodio, Na | mg | 69,00 |
| Zinc, Zn | mg | 0,24 |
| Vitaminas | | |
| Vitamina C, ácido ascórbico total | mg | 5,9 |
| Tiamina | mg | 0,066 |
| Riboflavina | mg | 0,058 |
| Niacina | mg | 0,983 |
| Vitamina B-6 | mg | 0,138 |
| Folato, DFE | µg | 19,00 |
| Vitamina B-12 | µg | 0,00 |
| Vitamina A, RAE | µg | 835,00 |
| Vitamina A, IU | IU | 16706,00 |
| Vitamina E (alpha-tocoferol) | mg | 0,66 |
| Vitamina D (D2 + D3) | µg | 0,00 |
| Vitamina D | IU | 0,00 |
| Vitamina K (filoquinona) | µg | 13,2 |
| Lípidos | | |
| Ácidos grasos, saturados totalizará | g | 0,037 |
| Ácidos grasos, total monoinsaturados | g | 0,014 |
| Ácidos grasos, total poliinsaturados | g | 0,117 |
| Colesterol | mg | 0,00 |

Fuente: United States Department of Agriculture (USDA) (2018)

2.2.3. Néctar

El néctar es una bebida alimenticia, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y azúcar. Opcionalmente los néctares contendrán ácido cítrico, estabilizador y conservante.(Matsuura, Folegatti, Cardoso, & Ferreira, 2004)

De acuerdo a la NTP 203.110(2009) para jugos, néctares y bebidas de fruta, los jugos (zumos) de frutas deben contener una cantidad de sólidos solubles (°Brix) entre 12 y 18% y un pH entre 3.4 y 4.0.

El Codex Alimentarius (CODEX STAN 247-2005) (2005), reglamento que determina los requerimientos mínimos en la industria de alimentos, establece la siguiente terminología y definiciones para todos los productos derivados de frutas:

- a. **Zumo o jugo de fruta:** “Líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de la fruta exprimida directamente por procedimientos de extracción mecánica”.
- b. **Pulpa de fruta:** “Producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante procedimientos idóneos, por ejemplo, tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el zumo (jugo)”.
- c. **Néctares de fruta:** "Producto no fermentado pero fermentable, obtenido al agregar agua al jugo, jugo concentrado, jugo de fruta extraído con agua, pulpa de fruta, puré de fruta concentrado o una mezcla de estos; con o sin adición de azúcar de miel y / o jarabe y / o edulcorante de acuerdo con la norma general para aditivos alimentarios (NGAA) Se pueden agregar sustancias aromáticas, sabores volátiles, pulpa y células, todas las cuales deben provenir del mismo tipo de fruta y deben obtenerse mediante procedimientos físicos"
- d. **Zumo concentrado de fruta:** “Es el jugo de fruta al que se le ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta”.

- e. Pulpa concentrada de fruta:** “Es la pulpa de fruta a la que se le ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta”.

2.2.3.1. Uso de aditivos para néctares

En general, el objetivo de producir productos naturales como los néctares, es obtenerlo de la forma más natural posible, sin embargo, muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoran las características organolépticas del producto, y aumentan su vida útil. Estas sustancias son los aditivos alimentarios, que su uso y composición está establecido de acuerdo a las normas nacionales de aditivos alimentarios NTP 203.110(2009) y normas internacionales según el CODEX ALIMENTARIUS.

Los aditivos alimentarios usados para los néctares están dentro de las especificaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP 203.110(2009)), los cuales describimos a continuación:

a. Estabilizante

Son compuestos que tienen la propiedad de mantener suspendidas de manera homogénea la partícula, evitan la sedimentación y le aumentan la viscosidad del producto. El tipo de estabilizante y la concentración a usar varía de acuerdo a la materia prima, así muchas frutas contienen las cantidades necesarias de pectina que actúan como estabilizantes, por lo cual ya no necesitan cantidades adicionales, pero alguna materia prima contiene poca pectina o es escasa, que hacen necesario el uso de estos aditivos.

- Goma de tara

Villanueva (2007), Citado por Goycochea (2010) menciona que la goma de tara, se obtiene a partir del endospermo de la semilla, solicitado por su origen natural en la industria de alimentos como helados, yogurt, mermelada, helados, mostaza y ketchup, además, empleadas en la industria textil, así como de productos de tocador como jabones. La semilla (figura 1) representa en peso el 33 — 38 % de la vaina. En la semilla de tara, en su conformación se encuentra compuesta por: cáscara (39 %), germen (37 %), goma (24 %). En la figura 1 se puede observar la estructura de la semilla de tara y sus porcentajes.

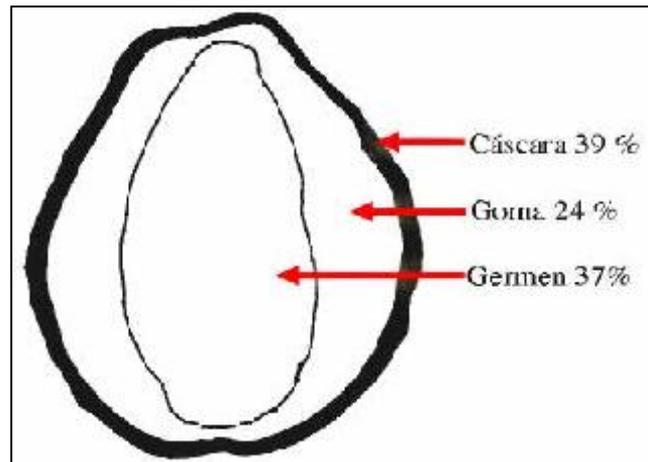


Figura 1. Estructura morfológica de la semilla de tara.
Fuente: Goycochea (2010)

También Villanueva (2007), Citado por Goycochea (2010), indica que la goma de tara está compuesta por manosa y galactosa en una relación 3:1, totalmente diferente a la goma de Guar y Garrofín, conteniendo predominantemente manosa (60% - 80%) y galactosa (40%-20%) esto es de 3:2 y 4:1. En la figura 2 se encuentra representada la conformación química de la goma de tara.

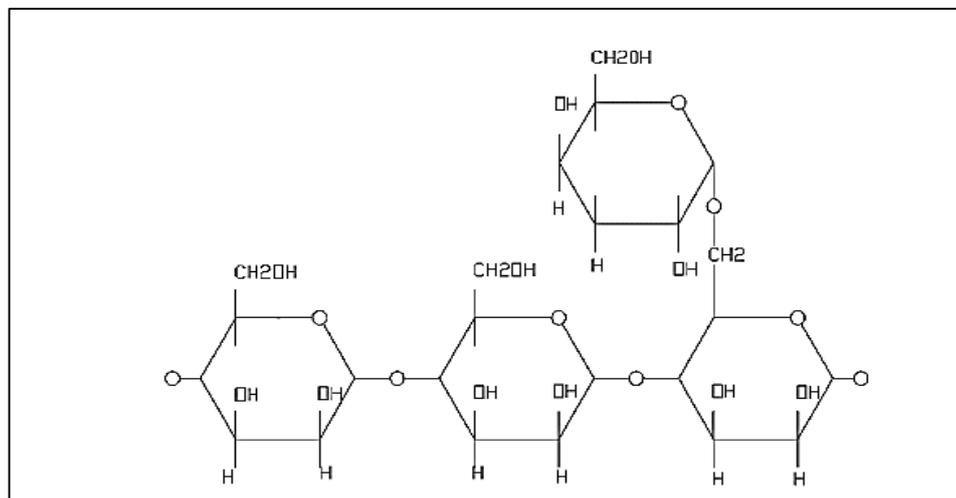


Figura 2. Representación del galactomano de la goma de tara.
Fuente: Goycochea (2010)

Siccha et al., (1994) citado por Goycochea (2010), indica que los componentes monoméricos que conforman sus hidrocoloides son la galactosa y manosa, encontrándose estas en un porcentaje y relación los cuales de muestra en la tabla 3.

Tabla 3.
Relación de los azúcares presentes en la goma de tara

| <i>Azúcar</i> | <i>%</i> |
|-------------------------------|----------|
| Manosa | 70,90 |
| Glucosa | 1,90 |
| Galactosa | 24,41 |
| Arabinosa | 2,80 |
| Relación : Galactosa : Manosa | 1:2,9 |

Fuente: Siccha et al, (1994) citado por Goycochea (2010)

Investigaciones realizadas a la goma de la tara, determinan que las gomas a soluciones acuosas cuyo flujo tiene característica de viscosidad promedio de 4000 cp. a 98 °C. El peso molecular promedio obtenido fue de 351 400. (Goycochea, 2010)

En la Tabla 4, se muestran las propiedades de la goma de tara *Caesalpinia spinosa* comparada con otras gomas del género *Caesalpinia*, en solución acuosa al 1 %.

Tabla 4.
Propiedades Físicas de las Gomas de la Caesalpinia Paipai, Caesalpinia Spinosa y Caesalpinia Gilliesii.

| Propiedades | <i>Caesalpinia paipái</i> | <i>Caesalpinia spinosa</i> | <i>Caesalpinia gilliesii</i> |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Solubilidad | | | |
| Fría (25 °C) | 40 - 50% | 50 — 60% | 15 - 30% |
| Caliente (98 °C) | Completa | Completa | Completa |
| Tiempo Disolución (h) | 2 | 2 | 2 |
| Viscosidad (cp.) | | | |
| Fría (25 °C) | 1000 —1500 | 1500 — 3000 | 500 - 850 |
| Caliente (98 °C) | 3000 — 4000 | 3000 — 4200 | 1200 - 2100 |
| Solubilidad Etanol | Insoluble | Insoluble | Insoluble |
| Ph | 3-10 | 3-10 | 3-10 |
| Peso molecular | 281500 | 351400 | 221400 |

Fuente: Siccha et al, (1994) citado por Goycochea (2010)

Villanueva (2007), Citado por Goycochea (2010), indica que la goma de tara tiene su mayor aplicación en la industria alimentaria como estabilizante, emulsionante o espesante de los alimentos, bebidas y medicinas, regulando la viscosidad de la fase acuosa, así como fijador de aromas y saborizantes en las gaseosas, aunque siendo de aplicación también en otras industrias como la cosmetología, también se usa en minería, papelera, textil, sanitaria, petrolera, etc. La goma de tara tiene efectos gelificantes y de suspensión viscosa cuando son empleadas en bajas concentraciones (1 %).

Carboximetilcelulosa (CMC)

La carboximetilcelulosa (CMC) resulta del siguiente proceso: primero, del tratamiento de la pulpa de la madera purificada con una solución al 18% de hidróxido sódico produce celulosa alcalina. Segundo, cuando ésta se hace reaccionar con la sal sódica del ácido cloroacético, se forma la sal sódica del éter carboximético. (Mora, 2013)

La mayor parte de los productos de carboximetilcelulosa sódica comerciales tienen un grado de sustitución (GS) dentro del intervalo (0,4 – 0,8). El tipo más vendido para uso alimentario tiene un GS de 0,7. (Damodaran, Fennema, & Parkin, 2017)

En la Figura 3 se presenta la estructura química de la carboximetilcelulosa (CMC).

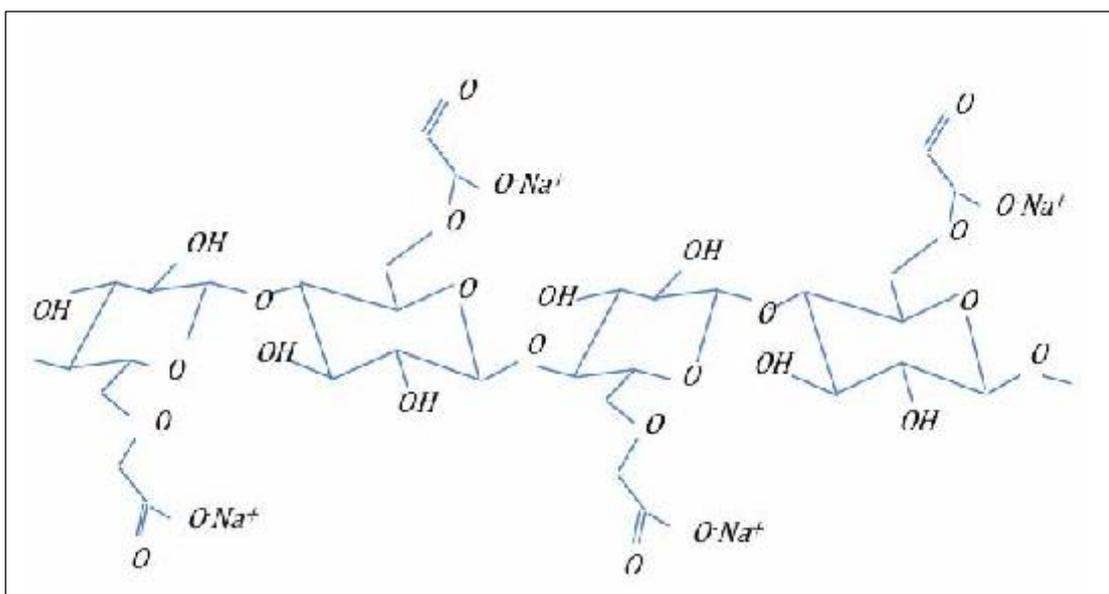


Figura 3. Estructura química de la carboximetilcelulosa (CMC).

Fuente: Atzi Y Ainia (1999) citado por Mora (2013)

Es utilizada en la industria alimentaria en grandes cantidades y en gran variedad de aplicaciones, como en algunos tipos de salchichas que se comercializan sin piel (5g/kg como máximo), helados (4g/kg como máximo) y en sopas deshidratadas (Calvo, 1991). Otro ejemplo es la clara de huevo que se estabiliza con CMC para la desecación y congelación, y los productos lácteos que les proporciona una mejor estabilidad frente a la precipitación de la caseína.(Damodaran et al., 2017)

Lazo (1973) referido por Bautista (2006) El estabilizante más usado en la industria alimentaria y que será tomado para el néctar de aguamiel, es el carboxi metil celulosa (CMC). Se usa este estabilizante por muchas razones, entre ellas, tiene un amplio rango de viscosidad, forma geles claros y los geles son estables a rangos de pH bajos, y dentro de las razones principales que justifica su uso, que es inocuo. Los tipos de CMC se indican en la Tabla 5 mostrado a continuación.

Tabla 5.

Tipos de CMC y su viscosidad en una solución al 1%

| <i>Tipo</i> | <i>Viscosidad de una solución al 1%</i> |
|-------------|---|
| Hz-858 | Muy alta |
| Hz-850 | Alta |
| Mz-851 | Media |
| Lz-851 | Baja |
| Xz-843 | Muy baja |

Fuente: Lazo, R. (1973) referido por Bautista (2006)

Goma xantana

Es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Está constituida con ramificaciones de trisacáridos. En su molécula cada dos unidades de – D – manopiranosilo de la cadena principal se une en la posición O – 3 la unidad de trisacárido – D – manopiranosil – (1 4)– – D – glucuropiranosil – (1 2)– 6 – O – acetil – – D – manopiranosilo (Damodaran et al., 2017).

En la Figura 4 se presenta la estructura química de la goma xantana.

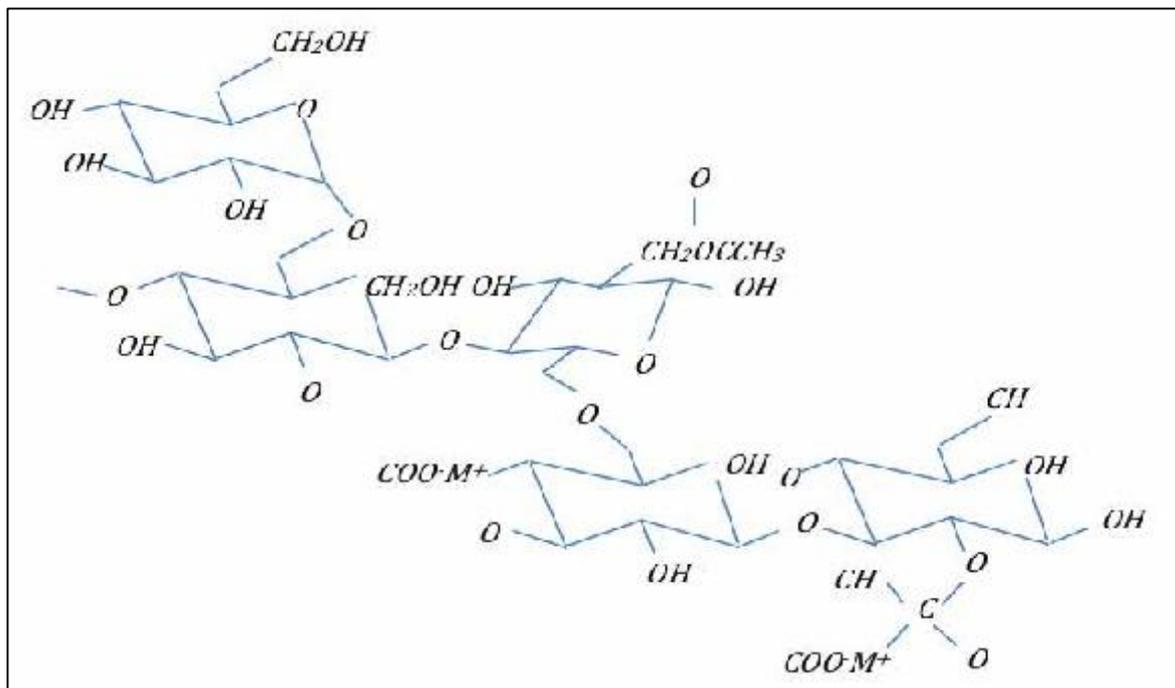


Figura 4. Estructura química de la goma xantana.

Fuente: GELYMAR (2006) citado por Mora (2013)

Mora (2013) indica que la goma xantana es muy utilizada en la industria alimentaria debido a las siguientes características: solubilidad en agua fría o caliente; alta viscosidad a bajas concentraciones; ausencia de cambios discernibles en la viscosidad de sus soluciones en el intervalo de 0 – 100 °C, lo que la hace única entre los hidrocoloides; solubilidad y estabilidad en sistemas ácidos; excelente compatibilidad con la sal; interacción con otros hidrocoloides; capacidad de estabilizar suspensiones y emulsiones; y buena estabilidad de las soluciones frente a la congelación / descongelación. Es ideal para estabilizar dispersiones, suspensiones y emulsiones acuosas.

b. Conservantes

Dentro de la industria de los néctares se usan varios conservantes, su uso depende de las características de la materia prima y del producto final, entre los conservantes usados tenemos: (Bautista, 2006)

Ácido benzoico y sus sales: Bacteriostático, inhibe el crecimiento de levaduras y hongos, su actividad es mayor a pH 3.0.

Ácido sórbico: El ácido sórbico es el funguicida más importante, fisiológicamente inocuos, tiene poca actividad contra las bacterias.

c. Acidificantes

El pH final de los néctares debe estar entre 3.5 – 4.0 (CODEX STAN 247-2005), la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar la acidez del producto.

La acidez no solo le da un sabor al producto, también tiene la finalidad de dar un medio que impida el desarrollo de los microorganismos.

El ácido cítrico, es el acidificante más usado en la industria de néctares.

2.2.3.2. Requisitos Físicos y Químicos del Néctar

El néctar debe cumplir con los requisitos especificados por INDECOPI N° 203-110.2009. (2009)

| | |
|---|---------------|
| Sólidos solubles por lectura Brix a 20°C | : mínimo 10% |
| pH | : < 4.5 |
| Acidez titularle (exp. En ácido cítrico en g/100cm | : 0.4 a 0.6 |
| Relación entre sólidos solubles/acidez titularle | : 30- 70 |
| Sólidos en suspensión en %(V/V) | : mínimo 30.0 |
| Contenido de alcohol etílico en (V/V) a 15°C/15°C | : máximo 0,5 |
| Benzoato de sodio y/o sorbato de potasio en g/100cc | : máximo 0,05 |
| No debe contener antisépticos. | |

2.2.3.3. Requisitos Organolépticos

Según INDECOPI por INDECOPI N° 203-110.2009. (2009). El néctar debe cumplir los requisitos organolépticos indicados.

Sabor: similar al jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido o de oxidación, ni cualquier otro sabor extraño u objetables.

Color: semejante al del jugo y pulpa recién obtenida del fruto fresco y maduro de la variedad de fruta que se haya extraído.

Olor: Aromático, semejante al jugo y pulpa del fruto fresco y maduro.

Apariencia: No deberá presentar defectos, admitiéndose trazo

2.2.3.4. Requisitos microbiológicos

Los néctares deben de cumplir con los requisitos indicados por INDECOPI N° 203-110.2009) como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6.
Requisitos microbiológicos para los néctares

| <i>Determinación</i> | <i>n</i> | <i>m</i> | <i>M</i> | <i>c</i> | <i>Método de Ensayo</i> |
|---|----------|----------|----------|----------|--------------------------|
| Coliformes NMP/cm ³ | 5 | <3 | -- | 0 | FDA BAM On Line ICMSF |
| Recuento estándar en placa REP UFC/ cm ³ | 5 | 10 | 100 | 2 | ICMSF |
| Recuento de mohos UFC/cm ³ | 5 | 1 | 10 | 2 | ICMSF |
| Recuento de levaduras UFC/cm ³ | 5 | 1 | 10 | 2 | ICMSF |

Fuente: INDECOPI N° 203-110. (2009)

2.2.4. Proceso de elaboración

A continuación se describe las operaciones para la elaboración de pulpas y néctares de frutas y se resume en la Figura 5: (Valencia & Guevara, 2013)

a. **Pesado**

Es importante para determinar rendimientos.

b. **Selección y clasificación**

Por la selección se descartan aquellas frutas de baja calidad por estar magulladas o deterioradas, que las transforman en material de segunda. La clasificación agrupa a las frutas por su tamaño, color o estado de maduración.

c. **Lavado y desinfección**

Se utiliza agua potable para retirar cualquier partícula extraña adherida a la fruta. Se realiza por: inmersión, agitación o por aspersión. Posteriormente, la fruta se desinfecta usando una solución de hipoclorito de sodio (lejía) de 0,05 a 0,2% de cloro residual.

d. **Pre cocción**

En esta etapa se ablanda la fruta para facilitar la etapa de pulpeado. Se utiliza agua a ebullición o con vapor directo por un breve tiempo que puede ir de 5 a 10 minutos. Este tratamiento térmico debe ser detenido en forma rápida mediante un

enfriamiento brusco. Además, esta etapa es de vital importancia para inactivar las enzimas responsables del pardeamiento y la aparición de malos olores y sabores.

e. **Pelado**

Se utilizan cuchillos, agua caliente, vapor o mecánicamente con cuchillos o aparatos similares. Es posible emplear sustancias químicas como el hidróxido de sodio o soda.

f. **Pulpeado y refinado (molienda)**

En esta operación se obtiene la pulpa o jugo, libre de cáscara, semillas y fibra. A nivel industrial se emplean las pulpeadoras. Se aconseja primero pulpear y luego refinar, con la finalidad de reducir el tamaño de la pulpa obtenida. En esta etapa es posible regular la velocidad de la pulpeadora y variar el diámetro de los orificios del cilindro que lleva incorporado que es por donde sale la pulpa y se retiene la parte no deseable (cáscara y pepas).

g. **Estandarizado**

Consiste en: diluir la pulpa obtenida con agua en función al sabor y calidad del producto, regular la acidez, regular los sólidos solubles (grados Brix), adicionar preservante y estabilizante para que la pulpa no precipite.

h. **Molienda coloidal u homogenización**

Se uniformiza la mezcla haciéndola pasar por un molino coloidal o un homogenizador que combina todos los componentes del néctar para obtener un producto uniforme.

i. **Tratamiento térmico**

Es conocido como pasteurización, consiste en someter la pulpa o néctar a una temperatura y tiempo determinados para eliminar los microorganismos presentes.

j. **Envasado**

Esta operación se debe realizar en caliente a temperatura mayor a 93 °C. Una vez envasado el néctar, se procede inmediatamente a cerrar el envase o recipiente.

k. **Enfriado**

El néctar es enfriado rápidamente después del envasado para generar un cambio brusco de temperatura y así obtener un cerrado hermético. Manualmente se puede hacer mediante chorros de agua fría o por el paso dentro de un túnel de duchas de agua.

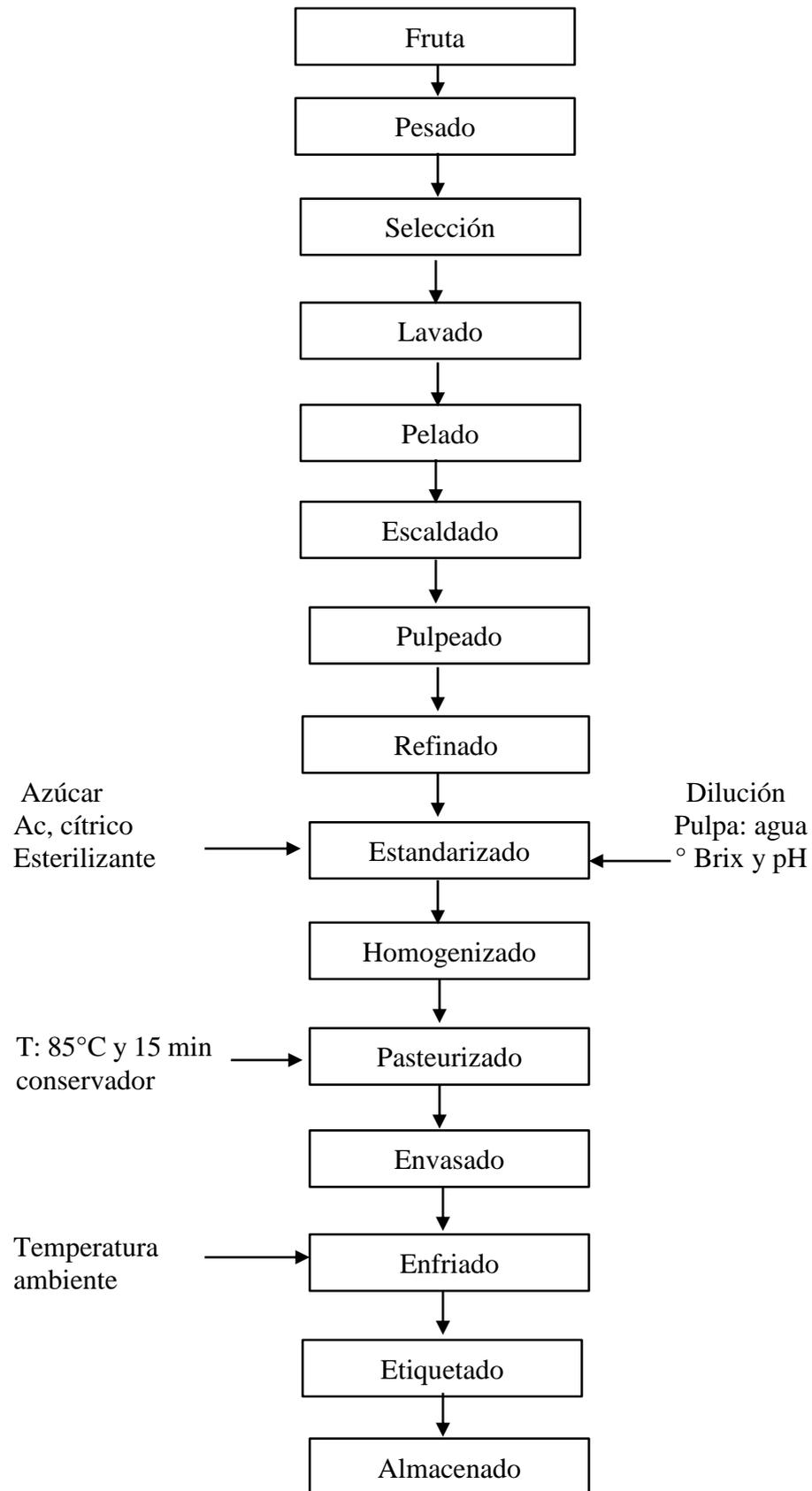


Figura 5. Diagrama de flujo de procesamiento de Néctar.

2.2.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se describe a menudo utilizando la definición del Instituto de Tecnología de Alimentos - un método científico utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a los productos según la percepción a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído (Anónimo 1975). (Kemp, Hollowood, y Hort 2009)

Según Espinosa (2007) existe en la práctica una gran confusión por parte de las personas que no tienen un conocimiento adecuado sobre las técnicas sensoriales, con relación a que información se necesita según el objetivo que se persigue al realizar un estudio sensorial. El tipo de pregunta que causa mayor conflicto es ¿Qué prueba es la más adecuada?

En la totalidad de los casos no existe una sola prueba que resuelva el problema y en ocasiones es necesario revisar varias veces el propósito para tener claro cuál o cuáles métodos hay que aplicar.

Con relación a las pruebas que pueden ser utilizadas existen diversas formas de clasificarlas aunque todos los autores coinciden en que estas se dividen en dos grandes grupos, como se muestra en la figura 6: (Espinosa, 2007)

2.2.5.1. Pruebas analíticas.

Se realizan en condiciones controladas de laboratorio y son realizadas con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). Las mismas se subdividen en pruebas discriminatorias, escalares y descriptivas.

Las pruebas discriminatorias permiten comparar dos o más productos, e incluso estimar el tamaño de la diferencia. De manera general son sencillas y de gran utilidad práctica.

Las pruebas escalares son aquellas en las cuales se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala. Debido a que las mismas se emplean como herramientas de trabajo en otros métodos sensoriales, algunos autores y

especialista en la temática no la tienen en cuenta dentro de la clasificación de los métodos de evaluación sensorial.

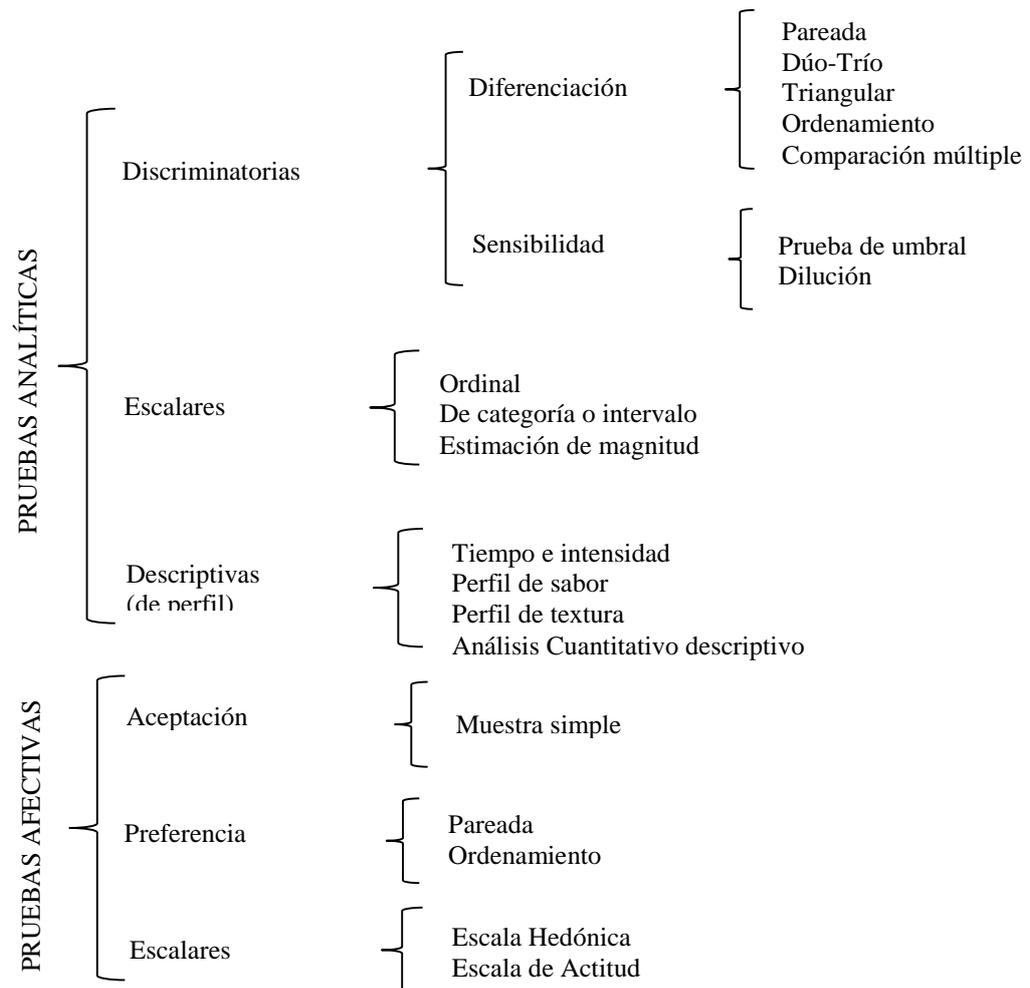


Figura 6. Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.

Fuente: Espinosa (2007)

Las pruebas descriptivas son de manera general más complejas, mediante las mismas los jueces establecen los descriptores que definen las diferentes características sensoriales de un producto y utilizan dichos descriptores para cuantificar las diferencias existentes entre varios productos.

2.2.5.2. Pruebas afectivas.

Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, las que constituyen los denominados "jueces afectivos". Los mismos en la mayoría de los casos se escogen

atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiendo tener en cuenta situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos.

Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, etc.

Los resultados que de las mismas se obtienen siempre permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más reales posibles.

El cuestionario a emplear es otro elemento que debe ser analizado con rigor, para evitar que este introduzca errores en los resultados obtenidos. El mismo no debe ser muy extenso para evitar fatiga en los jueces o rechazo a realizar la prueba, además debe ser fácil de responder, redactarse de manera clara con preguntas de fácil comprensión y con impresión legible.

2.2.6. Colorimetría

El color es la sensación producida por las radiaciones luminosas tras su absorción en la retina y posterior procesamiento a nivel cerebral para hacerlo consciente. El color es un atributo de la visión. Los ojos, al detectar un ámbito poco extenso de las radiaciones electromagnéticas, hacen posible la identificación subjetiva de cada uno de los colores que se perciben en la vida real. (Valero, 2012)

Artigas et al., (2002) citado por Estrella (2014) menciona que el objetivo de la colorimetría es caracterizar numéricamente el color de un objeto. Dicha caracterización debe contar con un sentido perceptual, es decir, los números que se asignan a un color deben describir el color percibido. La percepción del color de un objeto no depende solo de la luz que llega al ojo procedente del objeto, producto de la reflectancia por el iluminante, sino de la luz que se recibe del objeto y de su entorno.

2.2.6.1. Medición de las características colorimétricas

Según Artigas et al., (2002) y Ortiz (2002) referido por Estrella Mahecha y González Suárez(2014), indica que en 1931, la CIE propuso los espacios conocidos como RGB (Red, Green, Blue) y XYZ. El espacio RGB es un espacio de primarios reales, y el espacio XYZ se obtiene mediante una transformación lineal de RGB, imponiendo como condiciones que la luminancia coincida con un valor tri estímulo. Ciertos colores sólo pueden reproducirse con un valor negativo de estímulo. En este caso, los colores primarios empleados XYZ son imaginarios, es decir, no representan a una luz física.

Para mejorar la representación del color, la CIE desarrolló en 1976 el modelo de color Lab, el cual se usa habitualmente para describir todos los colores que puede ver el ojo humano. Ese mismo año la CIE especificó dos espacios de color, uno para colores emitidos y otro para colores presentes en superficies también conocido como espacio de color CIE 1976 (L^* a^* b^*) o CIELAB (Valero, 2012).

El componente L^* corresponde a la luminosidad del color ($L = 0$ significa negro; $L = 100$ significa blanco); a^* es el croma donde los valores positivos corresponden a rojo y los negativos al color verde; b^* es el tono para este componente; los valores positivos corresponden a amarillo y aquellos valores negativos se refieren a azul; a^* y b^* son los dos componentes cromáticos cuyos valores van desde -120 a 120 (León, Mery, Pedreschi, & León, 2006), Esta representación se puede observar en la Figura 7 (Noor A, Mokhtar M, Rafiqul Z, & Pramod K, 2012)

El croma C^* toma el valor 0 para estímulos acromáticos y regularmente no pasa de 150, aunque puede superar valores de 1000 para estímulos monocromáticos. El tono, H^* , cambia entre 0 y 360° para los estímulos acromáticos. Ambos términos (C^* , H^*), también individualizan la cromaticidad del color de un estímulo y, junto con la L^* , determinan las coordenadas cilíndricas del espacio CIELAB (Benzzo, 2005)

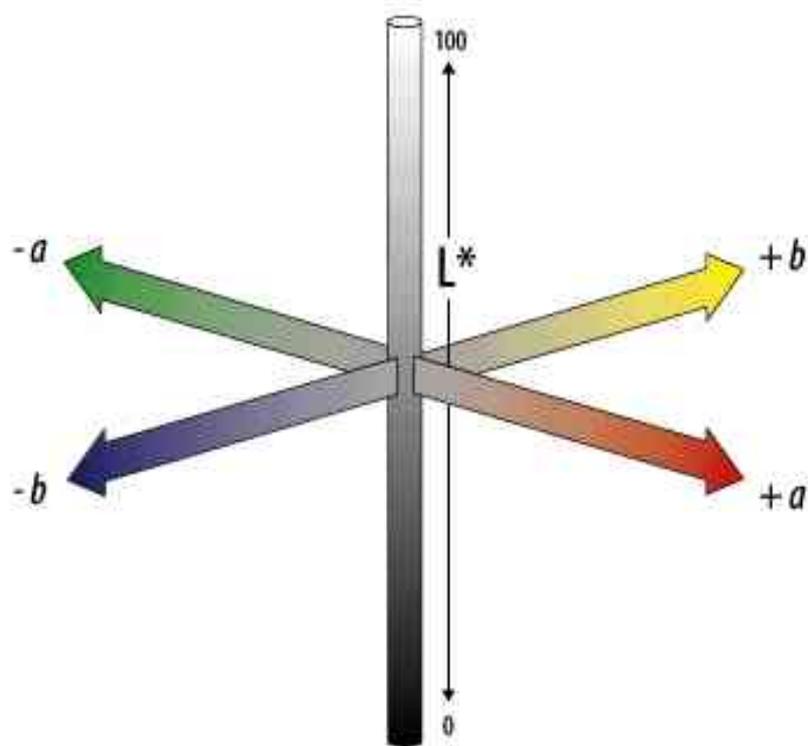


Figura 7. Representación del sistema *CIE L*a*b** o *CIELAB*.

Fuente: Noor et al. (2012).

2.3. Definiciones conceptuales

Para una mejor comprensión del lenguaje usado en la presente y basado en las normas legales citadas anteriormente, estableceremos las siguientes definiciones:

- a. **Método de supervivencia:** Es un método que se utiliza para estimar la vida útil sensorial de los alimentos, Este método se basa fundamentalmente, en conocer la actitud del consumidor hacia el producto, haciendo un test sensorial sobre si consumiría o no el producto. Para ello, sólo se requiere disponer de muestras almacenadas a lo largo del tiempo y muestras recién fabricadas de un mismo producto.
- b. **Vida útil sensorial:** Se puede definir como el tiempo que transcurre entre la producción/envasado del producto y el punto en el cual las propiedades sensoriales se han deteriorado hasta hacer que el alimento sea rechazado.

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La utilización de porcentajes de goma de tara, CMC y goma Xantana mejoran las características físico-químicas y organolépticas del néctar a base de maracuyá y zanahoria.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a. Se logrará determinar los parámetros óptimos a utilizar en el proceso de la elaboración de néctar de maracuyá con zanahoria mediante la utilización de goma de tara, CMC y goma xantana.
- b. El uso de goma de tara, CMC y goma xantana no afectara las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de maracuyá con zanahoria.
- c. Estadísticamente el uso de goma de tara, CMC y goma xantana en el proceso de elaboración de néctar de maracuyá con zanahoria, produce cambios significativos favorables en el tiempo de vida útil y aceptabilidad del producto terminado.

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

Por su enfoque cuantitativo, por su alcance correlativa y responde al tipo experimental ya que es un proceso sistemático y con enfoque científico en la que el investigador manipula variables independientes para ver sus efectos sobre las variables dependientes en una situación de control.

3.1.2. Nivel de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio correlativo pues se trata de medir el grado de asociación o vinculación entre dos o más variables correspondientes al fenómeno u objeto de la investigación, sin establecer relaciones de dependencia.

3.1.3. Diseño

El presente trabajo de investigación se dividió en tres etapas, las cuales fueron:

Determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar.

Determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en la Formulación del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Determinación de la vida útil del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

El esquema experimental seguido en la presente investigación se muestra en la Figura 8.

| Recepción materia prima e insumos | Selección y clasificación | Lavado y desinfectado | Escaldado | Pulpeado / refinado | Estandarizado (Maracuyá: zanahoria: agua) GT: CMC: GX | Homogenizado | Pasteurizado | Envasado | Almacenado | |
|---------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|---|--|--|-----------------|-----------------------|--|--|
| Agua | | | | W_A | | | | | | |
| Azúcar | | | | | | | | | | |
| Maracuyá | | | | W_M | | | | | | |
| Zanahoria | | | | W_Z | | | | | | |
| Goma de tara | | | | X_{GT} | | | | | | |
| CMC | | | | X_{CM} | | | | | | |
| Goma xantana | | | | X_{GX} | | | | | | |
| Sorbato de K | | | | | | | | | | |
| Análisis proximal de la materia prima | Tamaño, índice de madurez | 150 ppm de C.L.R (cloro libre residual). | A 93°C por 10 minutos | Pulpeado y refinado en una pulpeadora con malla 0.5 mm. y 0.2 mm. respectivamente | | Peso de pulpa (Maracuyá y zanahoria) y estabilizantes (Goma de tara, CMC y goma xantana) | Molino coloidal | A 85°C por 10 minutos | Volumen de 450 ml Envases de vidrio | Determinación de vida útil. Evaluación sensorial y microbiológica |

Figura 8. Esquema experimental para la obtención de néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Nota: W_A , W_M , W_Z , X_{GT} , X_{CM} y X_{GX} : Variables a determinar, T tratamiento diseño mezclas etapa I y M tratamiento diseño mezcla etapa II y F**: Mejor Formulación

3.1.3.1. Etapa I: Definición del flujo de procesamiento óptimo de la elaboración de néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

El trabajo se realizará siguiendo el flujo de operaciones mostrado la Figura 9, los cuales se describen a continuación:

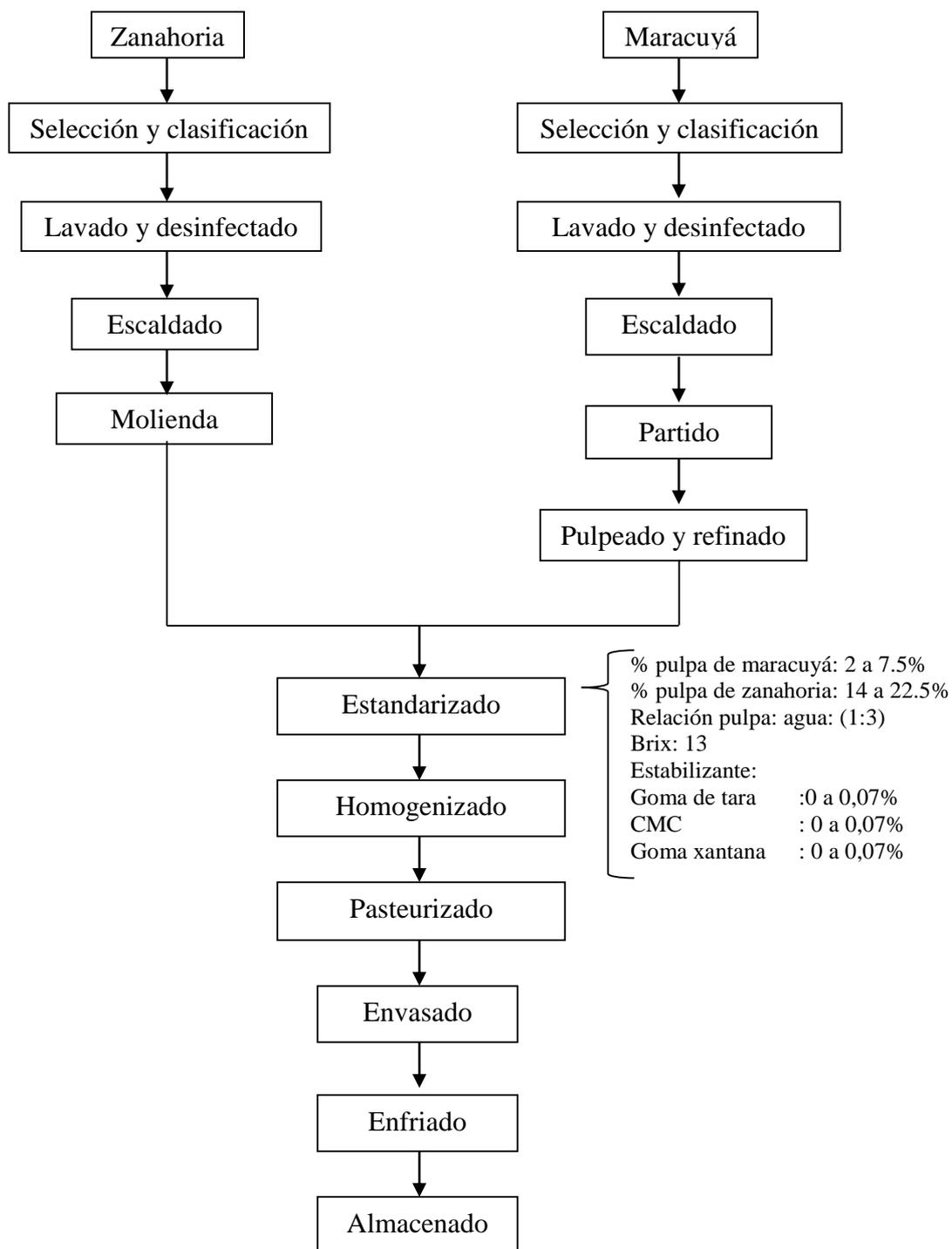


Figura 9. Flujo de operaciones para elaborar Néctar de Maracuyá con Zanahoria.

a. Selección - clasificación de la materia prima:

En la selección se eliminó aquellos frutos dañados, admitiéndose solamente aquellos que no presenten ningún signo de deterioro y sin mohos. La clasificación consistió en trabajar con una fruta que tenga una madurez apropiada, así tenemos:

- Maracuyá:

Para la determinación del estado de madurez óptimo del maracuyá se utilizó la relación sólidos solubles / acidez como índice de madurez para el maracuyá, con la finalidad de conocer el estado de madurez óptima para el aprovechamiento industrial de esta fruta.

- Zanahoria:

En el caso de la zanahoria se determinó el pH, Brix, Acidez y pH. Además, se observó las características externas (tamaño, textura, aspecto).

b. Lavado y desinfectado:

El lavado se realizó manualmente con agua potable a temperatura ambiente, a fin de eliminar impurezas presentes y parte de la carga microbiana por arrastre. Posteriormente la materia prima fue sometida a un desinfectado para la cual se utilizará una solución de hipoclorito de sodio a 150 ppm de C.L.R (cloro libre residual).

c. Escaldado:

El escaldado se llevó a cabo en agua a temperatura de 93 °C por un tiempo de 20 minutos, el objetivo será en la zanahoria inactivar enzimas, disminuir la carga microbiana de la superficie de la materia prima y además producir un ablandamiento de la materia prima con la finalidad de mejorar operaciones posteriores como el pelado, molienda y el refinado.

En el caso del maracuyá se realizará con la finalidad de inactivar la acción de las pectinasas, para lo cual se sometió a la fruta a temperaturas de 90°C por 5 minutos.

d. Acondicionamiento de la Materia prima:**- Zanahoria:**

La zanahoria fue sometida a un pelado y luego llevada a un molino y tener una pulpa homogénea.

- Maracuyá:

El maracuyá fue partido y sometido a un pulpeado y refinado en una pulpeadora con malla 0.5 mm. y 0.2 mm. Respectivamente, en donde se extraerá la pulpa y semilla.

e. Estandarizado:

El estandarizado involucra: regular la dilución pulpa/agua, regular el pH, regular los Brix. Esta es la fase más importante dado que de una buena regulación dependerá la calidad del producto final. La evaluación y forma de decidir sobre el mejor tratamiento se hizo teniendo en cuenta los ítems 3.6.2., de esta forma se determinará la proporción óptima de pulpa de maracuyá y zanahoria y la proporción de goma de tara, CMC y goma xantana a utilizar en la estabilización del néctar.

f. Homogeneizado:

Esta fase tiene como finalidad romper las partículas, obteniendo de este modo un producto uniforme, para elaborar el néctar de maracuyá y zanahoria se utilizará un molino coloidal.

g. Pasteurizado:

Se pasteurizo a temperatura de 85°C por un tiempo de 10 minutos a presión atmosférica.

h. Envasado:

El envase sirve como medio de protección que coadyuva en la conservación del alimento, el envasado se realizara manualmente, utilizando envases de vidrio y tapas de plástico no retornables.

i. Enfriado:

Una vez cerrado el envase fue enfriado rápidamente con el objeto de conservar la calidad del producto (deterioro por sobre calentamiento) y también para contribuir con la conservación del producto.

j. Almacenado:

Los envases fueron sometidos a un almacenaje por 3 meses y a temperatura ambiente 25 °C. Durante este periodo se llevarán a cabo análisis de sólidos solubles, viscosidad, color, pH, acidez, azúcares reductores y microbiológicos.

3.1.3.2. Etapa II: Determinación de la proporción óptima de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua.

Este diseño experimental en el proceso de elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria, está basado en un diseño de experimento con mezcla D-óptimal generado por el paquete estadístico Design Espert 11 versión de prueba, para identificar los niveles óptimos de concentración de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua, siendo la variable respuesta la aceptación general, color, olor y sabor. En el programa se introducen los tres factores con sus respectivos niveles, de acuerdo a la Tabla 9 mostrada a continuación:

Tabla 7.

Factores y niveles del diseño experimental para una mezcla de pulpa de maracuyá, pulpa de zanahoria y agua.

| <i>Factor</i> | <i>Bajo</i> | <i>Alto</i> | <i>Unidades</i> |
|---------------|-------------|-------------|-----------------|
| % Maracuyá | 2 | 7.5 | % |
| % zanahoria | 14 | 22.5 | % |
| % agua | 75 | 80 | % |

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se presentan los datos que brinda el software Design expert versión 11 al ingresar los datos:

Tabla 8.

Diseño de experimento con mezcla D-óptimal para una mezcla de pulpa de maracuyá, pulpa de zanahoria y agua.

| <i>Tratamiento</i> | <i>Corrida</i> | <i>Zanahoria (X₁)</i> | <i>Maracuyá (X₂)</i> | <i>Agua (X₃)</i> | <i>Aceptabilidad general</i> | <i>Color</i> | <i>Olor</i> | <i>Sabor</i> |
|--------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | 8 | 20.47 | 3.42 | 76.11 | | | | |
| 2 | 6 | 16.23 | 6.44 | 77.32 | | | | |
| 3 | 10 | 18 | 2 | 80 | | | | |
| 4 | 1 | 14 | 7.5 | 78.5 | | | | |
| 5 | 11 | 14.45 | 5.55 | 80 | | | | |
| 6 | 2 | 19.47 | 5.52 | 75 | | | | |
| 7 | 9 | 16.57 | 4.24 | 79.19 | | | | |
| 8 | 4 | 17.5 | 7.5 | 75 | | | | |
| 9 | 7 | 19.73 | 2 | 78.27 | | | | |
| 10 | 3 | 22.5 | 2.5 | 75 | | | | |
| 11 | 5 | 18.34 | 4.36 | 77.30 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Este diseño responde al siguiente modelo matemático:

- a. Lineal: El número de corridas en el diseño base si el modelo más complicado se ajusta a un modelo lineal. Un modelo lineal tiene la forma

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

- b. Cuadrático: El número de corridas en el diseño base si el modelo más complicado se ajusta a un modelo cuadrático. Un modelo cuadrático tiene la forma.

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3$$

- c. Cúbico Especial: El número de corridas en el diseño base si el modelo más complicado se ajusta a un modelo cúbico. Un modelo cúbico tiene la forma:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3$$

- d. Cúbico completo: El número de corridas en el diseño base si el modelo más complicado se ajusta a un modelo cúbico completo. Un modelo cúbico completo tiene la forma:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3 + D_{12} X_1 X_2 (X_1 - X_2) + D_{13} X_1 X_3 (X_1 - X_3) + D_{23} X_2 X_3 (X_2 - X_3)$$

3.1.3.3. Etapa III: Determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en el néctar a base de maracuyá y zanahoria

El esquema experimental empleado para la optimización del proceso de elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria corresponderá el desarrollo de un “diseño de mezclas” denominado “Diseño simplex con centroide ampliado” dentro de la metodología “Superficie de respuesta”, con una combinación de diez tratamientos. (Montgomery, 2013). En el Diseño simplex con centroide ampliado se incluye tres componentes: (0,67; 0,17; 0,17); (0,17; 0,67; 0,17); y (0,17; 0,17; 0,67); obteniéndose con ello un total de 10 tratamientos. Este diseño se muestra en la figura 10 y la tabla 11.

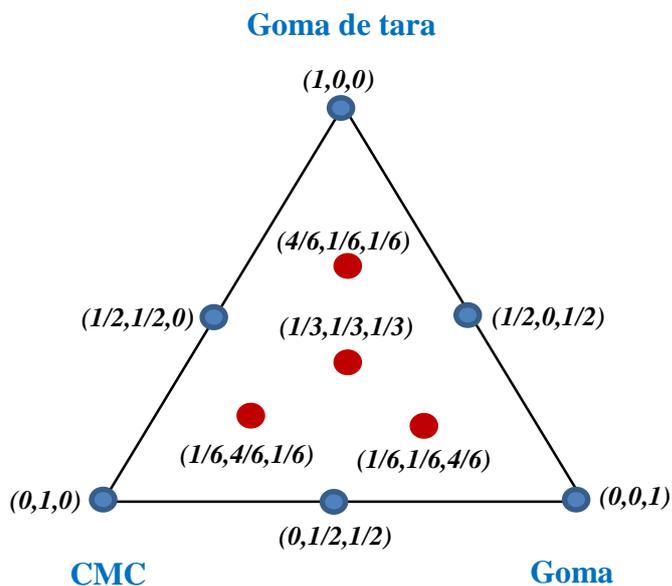


Figura 10. Diseño simplex centrado ampliado.

Fuente: Montgomery (2013)

En la Tabla 11 se presentan los datos que brinda el software Design expert versión 11 al ingresar los datos:

Tabla 9.

Diseño simplex centrado ampliado para una mezcla de goma de tara, CMC y goma xantana.

| Tratamiento | Corrida | Goma de tara (X ₁) | CMC (X ₂) | Goma Xantana (X ₃) | Aceptabilidad general | Consistencia |
|-------------|---------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 7 | 0.07 | 0 | 0 | | |
| 2 | 8 | 0 | 0.07 | 0 | | |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 0.07 | | |
| 4 | 5 | 0.035 | 0.035 | 0 | | |
| 5 | 9 | 0.035 | 0 | 0.035 | | |
| 6 | 10 | 0 | 0.035 | 0.035 | | |
| 7 | 6 | 0.0233333 | 0.0233333 | 0.0233333 | | |
| 8 | 1 | 0.0466667 | 0.0116667 | 0.0116667 | | |
| 9 | 2 | 0.0116667 | 0.0466667 | 0.0116667 | | |
| 10 | 4 | 0.0116667 | 0.0116667 | 0.0466667 | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.4. Determinación del tiempo de vida útil.

Para estimar la vida útil se aplicó el análisis de la vida útil sensorial, el cual se utiliza para evaluar el período ideal para el consumo de un producto mediante la evaluación sensorial de los evaluadores en diferentes momentos / fechas, se evaluará por un período de tres meses, para este estudio se establecerá una temperatura de almacenamiento de 25°C.

Las muestras utilizadas para el estudio corresponderán a un único lote de producción. Éstas serán almacenadas en sus envases originales para simular condiciones reales de comercialización. En la Tabla 12 se presenta la periodicidad de la toma de muestras, según el análisis realizado y la temperatura de almacenamiento.

Tabla 10.

Secuencia de muestreo para análisis de néctar de “maracuyá” y “zanahoria”.

| Análisis | Temperatura de almacenamiento (°C) | Intervalo medición (días) | Muestreo (días) |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Sensorial | 25° | 15 | 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 |

Fuente: Elaboración Propia

El esquema experimental que explica el procedimiento para la determinación del tiempo de vida útil se muestra en la figura 11. Se elaborará un lote de producción de néctar a base de “maracuyá” y “zanahoria” y se almacenará a la temperatura de 25°C para sus respectivas evaluaciones microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de las 7 muestras correspondientes a cada Temperatura y periodo de almacenaje. En el presente trabajo de investigación se evaluará la aceptabilidad general, como variable dependiente, y el tiempo de almacenamiento como variable independiente.

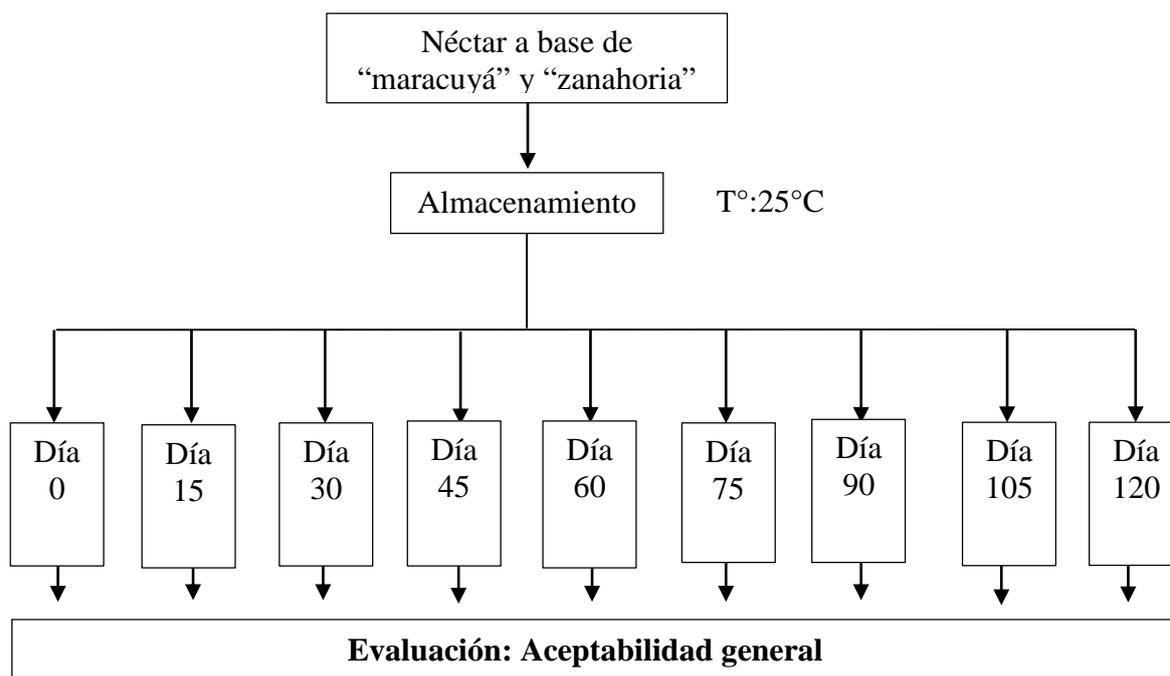


Figura 11. Esquema experimental de aceptabilidad general de néctar de “maracuyá” y “zanahoria” durante el almacenaje.

a. Evaluación sensorial durante el almacenamiento

La evaluación sensorial se llevó a cabo con 10 panelistas entrenados de ambos sexos y en edad promedio de 22 años de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Durante la evaluación sensorial, se solicitará a los panelistas que respondan a la pregunta que se encuentra en la parte inferior de la hoja de calificaciones que se muestra en el anexo 4, ¿consumiría normalmente este producto?, respondiendo **sí** o **no**.

Este análisis es usado para medir a qué nivel de aceptación es capaz de llegar el panelista al consumir un determinado alimento, lo que se determina a partir de la apreciación de cómo agrada o desagrada éste a una muestra poblacional de potenciales consumidores.(Houhg & Fiszman, 2005)

b. Procedimiento de cálculo:

Se realizó la prueba de aceptabilidad general (vida útil) mediante una prueba de aceptación/rechazo, como se muestra en el anexo 3 para la evaluación sensorial y los Requisitos microbiológicos establecidos por las normas de INDECOPI 203-110.2009.

Se ordenan los tiempos de fallo de las observaciones realizadas, tanto las no censuradas como las censuradas a la izquierda o en intervalos, ignorando las observaciones censuradas a la derecha o suspendidas.

Se calculan los rangos inversos de esas observaciones. A las observaciones ligadas se les asignan rangos descendentes como si estuvieran ordenadas por su significación en lugar de arbitrariamente.

Se estima el riesgo $h(\cdot)$ para cada observación como el recíproco de su correspondiente rango inverso.

Se calcula el riesgo acumulado (\cdot) sumando los riesgos $h(\cdot)$ estimados de las observaciones precedentes.

Se calculan los logaritmos naturales para \cdot y (\cdot) .

Se emplea un análisis de regresión lineal simple para obtener los estimadores de \cdot y $1/$ (el intercepto y la pendiente respectivamente).

La vida útil del producto para el percentil deseado \cdot se estima sustituyendo \cdot y $1/$ en:

$$\cdot (\cdot) = [- (\cdot - \cdot)]$$

3.1.3.5. Métodos de análisis:

a. Análisis Físico - químicos de la materia prima y producto terminado.

Análisis proximal: según el método recomendado por la AOAC (2016)

Acidez total De acuerdo al método descrito por la AOAC (2016).

Determinación de Azúcares Reductores y Totales: Según el método modificado por Munson y Walker (1963).

Determinación de ácido ascórbico: Método 967.21, 45.1.14, de la AOAC (2016)(AOAC International, 2016)

Determinación de viscosidad: Método recomendado por Hoyner (2017)(Joyner, 2017).

Análisis de color, método C I E L °A °B Minolta CR-400.

Determinación del pH Según el método recomendado por Less (1982).

Sólidos solubles Según el método recomendado por la AOAC (2016).

b. Análisis Microbiológico.

Se evaluó el producto microbiológicamente al inicio y al final del almacenaje. Los análisis se evaluaron teniendo en cuenta lo recomendado por Merck (2010).

Recuento Total de mesófilos viables

Determinación de Mohos y Levadura.

Determinación de Coliformes Totales y Fecales.

c. Análisis sensorial.

El análisis sensorial se realizará utilizando un panel entrenado conformado por 10 panelistas de ambos sexos; quienes evaluaron diversas características de las muestras, de acuerdo a las etapas en la cual se aplique.

3.1.3.6. Diseño estadístico.

Los resultados de rendimiento y la composición se analizaron por análisis de varianza empleando la prueba de Tukey para evaluar las diferencias entre las medias, haciendo uso del programa Minitab versión 18.

El análisis estadístico a aplicar para determinar si existe diferencia significativa entre los resultados de la evaluación sensorial en los tratamientos efectuados, en el producto terminado, se utilizó el método no paramétrico de Friedman y la prueba de Nemenyi y Durante el almacenamiento del producto terminado, se utilizó el análisis de riesgos de Weibull, haciendo uso del programa XLSTAT versión 2018, el cual facilitará la determinación del tiempo de vida útil sensorial y el modelamiento de los datos de evaluación sensorial. (Larsen, 2006)

3.1.4. Enfoque

La investigación por su enfoque es cuantitativa porque las variables se definen y/o procesan en términos numéricos y las hipótesis se evalúan por métodos cuantitativos.

3.2.Población y muestra

3.2.1. Población:

La población está conformada por la fruta denominada maracuyá y la hortaliza zanahoria que se obtendrá del mercado central de Huacho, cultivadas por los agricultores del valle de Huaura; ambos se encuentran dentro del área geográfica que comprende el estudio. Los hidrocoloides utilizados como la goma xantana y el CMC serán de la empresa Frutarom S.A. y la goma de tara fue proporcionada por la empresa Molinos Asociados SAC.

3.2.2. Muestra:

Se utilizó el muestreo no probabilístico, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Las muestras fueron representadas para dos finalidades:

Para valorar y analizar fisicoquímica y microbiológicamente ambas materias primas.
Para realizar los ensayos y las pruebas piloto para la estandarización del producto. Para ello se tomará 10 kilogramos de cada uno, para el desarrollo de la parte experimental de la investigación.

3.3.Operacionalización de variables e indicadores

3.3.1. Determinación de variables e indicadores

Variable independiente

Niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana.

Variable Dependiente

Optimización de la elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria

Variable Interviniente:

Valor comercial.

Indicador.

Características físicas-organolépticas y Características química-bromatológicas.

Inocuidad.

Indicador.

Criterios microbiológicos

Aceptabilidad.

Indicador.

Prueba no paramétrica de Friedman y la prueba de Nemenyi

Tabla 11.
Variables Independientes

| Variables | Dimensión | Indicadores | Instrumento de medición | Unidades de medida |
|---|-----------------|---|---|--------------------|
| Niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana. | Nivel de mezcla | Cuál es la proporción más adecuada de goma de tara, CMC y goma xantana. | Formulación porcentual en base a pulpa de maracuyá, zanahoria y agua. Balanza analítica. | g/100g |

Tabla 12.
Variables dependientes

| Variables | Dimensión | Indicadores | Instrumento de medición | Unidades de medida | |
|---|--|--|--|--------------------------------|-----------|
| Optimización de la elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria | Pruebas de aceptabilidad | Cual producto tiene la mayor aceptación por el panel de degustación. | Pruebas de aceptación: Fichas de evaluación. | | |
| | Análisis estadístico | Cuáles son las diferencias significativas entre los productos formulados | Prueba no paramétrica de Friedman y la prueba de Nemenyi. | | |
| | Composición química y características físico químicas | Azúcares reductores y totales | | Equipo de titulación y formula | g/100g |
| | | Acidez | | Equipo de titulación y formula | g/100g |
| | | pH | | Potenciómetro | g/100g |
| | | Viscosidad | | Viscosímetro Brookfield DV2T | mPa S |
| | | Sólidos solubles | | Refractómetro | g/100g |
| | | Color | | Colorímetro Minolta CR-400 | CIE L*a*b |
| Inocuidad | Unidad formadora de colonias (UFC) - Estafilococos coagulasa positivos - Mohos y levaduras | | Instrumentos de laboratorio - Agar Baird-Parker - agar Extracto de malta-oxitetraciclina (OGY) | UFC/g | |

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas a emplear

- a. Para recopilación de información teórica.
 - Lectura y fichaje:
 - En base al análisis e interpretación, síntesis y acopio o anotaciones.
- b. Para recopilación de datos empíricos de campo:
 - Encuesta: Cuestionario estructurado.
 - Prueba de validez de confiabilidad del instrumento (cuestionario).
- c. Para recopilación de datos empíricos de laboratorio:
 - Observación directa
 - Anotaciones
 - Toma de datos con instrumento de medición.

3.4.2. Descripción de los instrumentos.

- a. Para recopilación de la información teórica:
 - Textos
 - Revistas especializadas
 - Internet
 - Tesis de pre o post grado
 - Investigaciones no difundidas
- b. Para recopilación de datos empíricos de campo:
 - Cuestionarios estructurados:
 - Referido en forma especial a las variables en estudio y sus indicadores.
 - Entrevista estructurada:
 - Preparación de cuestionario de preguntas.
- c. Para análisis fisicoquímicos
 - Ph-metro
 - Equipo de titulacion
 - Refractómetro
 - Termómetro
 - Viscosímetro
 - colorímetro

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información

- a. Clasificación de materiales recolectados
- b. Codificación de la información registrada para procesarlo con el programa estadístico Minitab 18 y Excel.
- c. Organización de los datos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Se propuso determinar y evaluar el efecto de la concentración de goma de tara, CMC y goma xantana en las características físicas, químicas y sensoriales del néctar a base de maracuyá y zanahoria, los resultados de dichas determinaciones se muestran a continuación.

4.1. Análisis de las materias primas

4.1.1. Análisis proximal de la zanahoria

En la Tabla 13 se muestra los resultados del análisis proximal realizado a la zanahoria para la elaboración del néctar.

Tabla 13.

Composición proximal de la zanahoria utilizada para la elaboración del néctar de “maracuyá” y “zanahoria”.

| <i>Componentes</i> | <i>Porcentaje (%)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| Humedad | 84,00 |
| Proteína | 0,48 |
| Lípidos | 0,32 |
| Ceniza | 0,38 |
| Fibra cruda | 0,55 |
| Carbohidratos totales | 14,27 |

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Análisis fisicoquímico del jugo de maracuyá

Los resultados del análisis proximal que se realizaron a los dos componentes utilizados para la elaboración del néctar se muestran en la tabla 14.

Tabla 14.

Resultados fisicoquímicos de la pulpa de la Maracuyá.

| <i>Análisis</i> | <i>Valores</i> |
|-------------------------------|----------------|
| °Brix (Sólidos Solubles) | 12,52 |
| Ph | 3,2 |
| Acidez (g/100g) (ac. cítrico) | 3,76 |
| Índice de madurez | 3,33 |

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar.

4.2.1. Aspecto general

Tabla 15.

Resultado de los experimentos para determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar.

| Tratamiento | Componentes (%) | | | Respuesta 1 |
|-------------|-----------------|----------|-------|-----------------------|
| | A | B | C | Aceptabilidad general |
| | Zanahoria | Maracuyá | Agua | |
| 1 | 20.47 | 3.42 | 76.11 | 5 |
| 2 | 16.23 | 6.44 | 77.32 | 8 |
| 3 | 18 | 2 | 80 | 4.4 |
| 4 | 14 | 7.5 | 78.5 | 7.4 |
| 5 | 14.45 | 5.55 | 80 | 7.6 |
| 6 | 19.47 | 5.52 | 75 | 8.2 |
| 7 | 16.57 | 4.24 | 79.19 | 7.8 |
| 8 | 17.5 | 7.5 | 75 | 8 |
| 9 | 19.73 | 2 | 78.27 | 6.2 |
| 10 | 22.5 | 2.5 | 75 | 6.4 |
| 11 | 18.34 | 4.36 | 77.30 | 7.8 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta Aceptabilidad general de néctar de maracuyá con zanahoria

| Modelo | Suma de cuadrados (SC) | Grado de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | F | p | R ² | R ² ajustado | R ² predecido |
|------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------|--------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| Lineal | 9.37 | 2 | 4.69 | 4.92 | 0.0404 | 0.5516 | 0.4394 | 0.1707 |
| Cuadrático | 11.48 | 5 | 2.30 | 2.08 | 0.2206 | 0.6751 | 0.3503 | -0.6587 |
| Cúbico | 16.33 | 9 | 1.81 | 2.71 | 0.4415 | 0.9606 | 0.6059 | -86.3279 |

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los resultados se tuvo que, de los tres modelos evaluados, el modelo lineal es el que se ajusta al comportamiento de la variable respuesta Aceptabilidad general, ya que

fue el que más se ajustó estadísticamente al comportamiento de la aceptación sensorial, con un *valor p* igual a 0,0404 ($p < 0,05$) y un coeficiente de determinación (R^2) de 0,5516.

Tabla 17.

Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta Aceptabilidad general del néctar de maracuyá con zanahoria

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Modelo | 9.37 | 2 | 4.69 | 4.92 | 0.0404 | significativo |
| Linear Mixture | 9.37 | 2 | 4.69 | 4.92 | 0.0404 | |
| Residual | 7.62 | 8 | 0.9527 | | | |
| Total | 17.00 | 10 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

El valor F del modelo de 4.92 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 4.04% de probabilidad de que un valor F de este tamaño pueda ocurrir debido al ruido.

Los valores de *p* inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

En la Tabla 18 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo lineal aplicado al Aspecto general del néctar de maracuyá con zanahoria.

Tabla 18.

Coefficientes de regresión del modelo lineal aplicado a la Aceptabilidad general del néctar de maracuyá con zanahoria

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G. L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Zanahoria | 5.91 | 1 | 0.6777 | 4.35 | 7.48 | 1.40 |
| B-Maracuyá | 10.07 | 1 | 1.03 | 7.69 | 12.45 | 1.63 |
| C-Agua | 5.36 | 1 | 1.11 | 2.80 | 7.92 | 1.63 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones. Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los factores de inflación de la varianza (VIF) son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables. Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo lineal para la variable respuesta aspecto general fue la siguiente:

$$\text{Aceptabilidad general} = +5.91*A + 10.07*B + 5.36*C$$

En la ecuación matemática se puede observar el efecto de las concentraciones puras de la zanahoria, maracuyá y agua en el aspecto general del néctar de maracuyá con zanahoria. Se observa que individualmente, el efecto de la pulpa de maracuyá es mayor respecto a la pulpa de zanahoria y al agua.

En la figura 12 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por sí solos, nótese que a medida que se aumenta en la mezcla el % de maracuyá se incrementa la aceptabilidad general en el néctar.

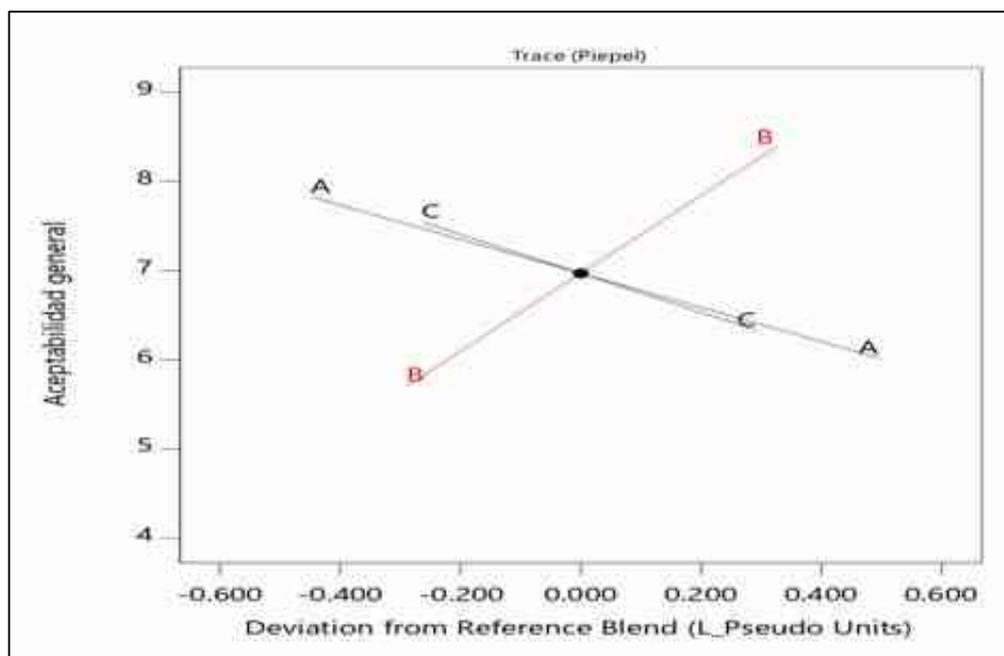


Figura 12. Comportamiento de las trazas de los componentes para respuestas esperadas para el aspecto general, respecto a los componentes.

El modelo lineal fue usado para generar los contornos de las restricciones para el aspecto general del néctar de maracuyá con zanahoria (Figura 13), en la cual se aprecia los valores del aspecto general representados por áreas; además, su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 14).

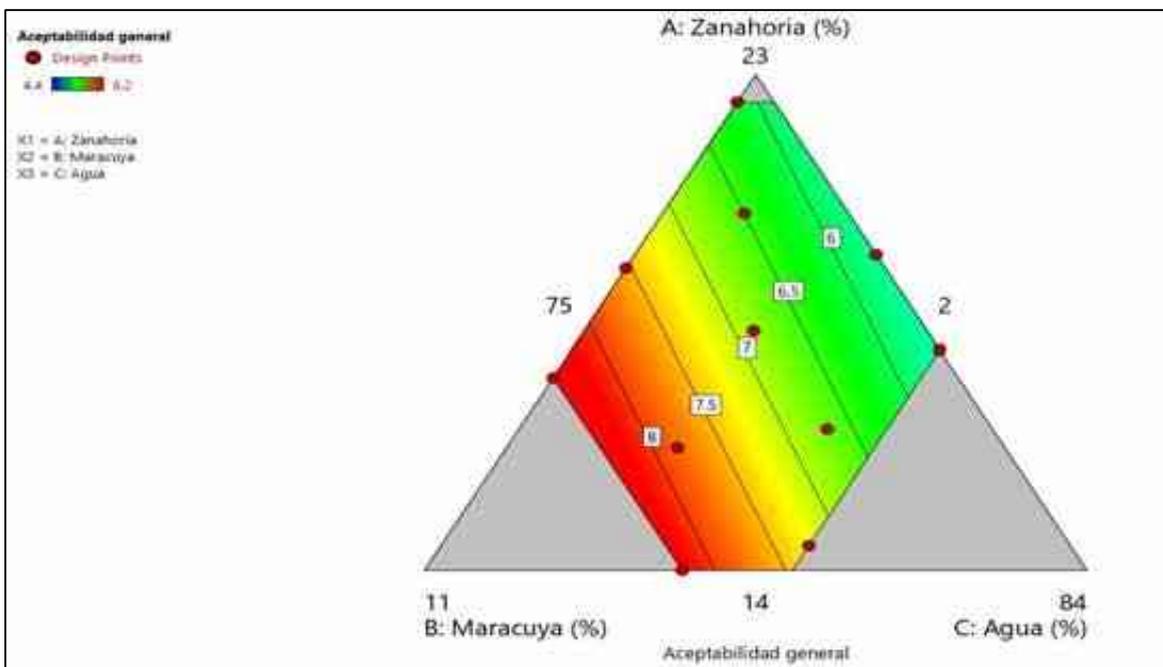


Figura 13: Representación de la gráfica de contornos del aspecto general del néctar de maracuyá con zanahoria

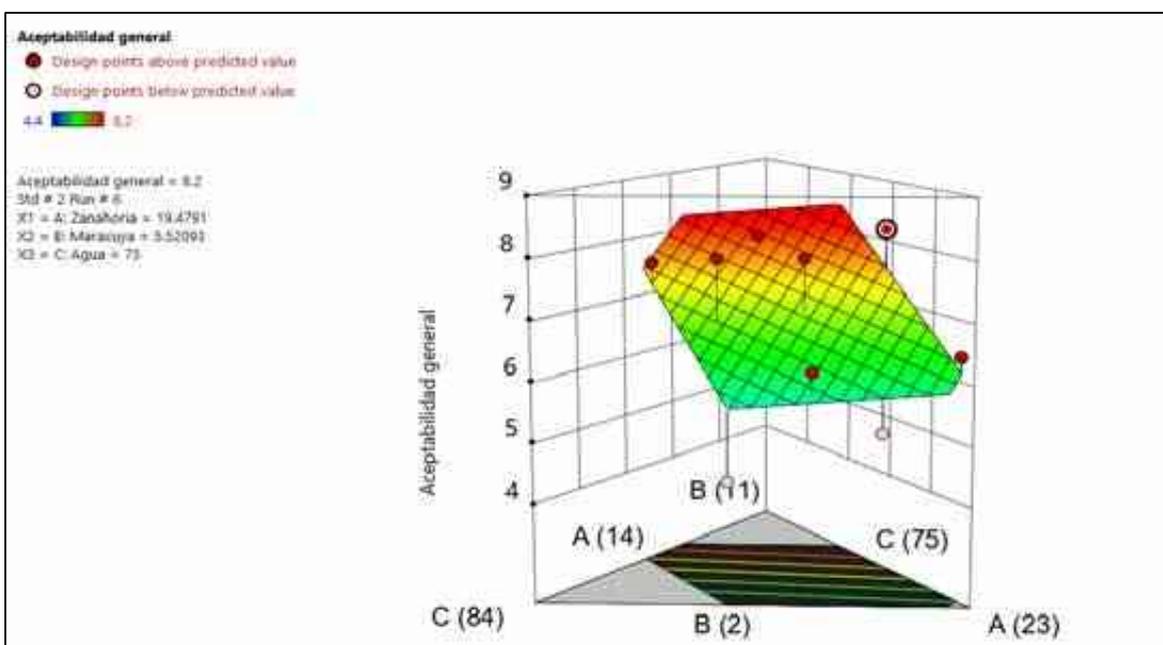


Figura 14: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la aceptabilidad general del néctar de maracuyá con zanahoria

4.2.2. Atributo de Color

En la Tabla 19 se muestra los resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo color de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria de los 11 tratamientos evaluados, como se muestra a continuación

Tabla 19.

Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo color de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Tratamiento</i> | <i>Componentes (%)</i> | | | <i>Respuesta 2</i> |
|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|--------------------|
| | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> | |
| | <i>Zanahoria</i> | <i>Maracuyá</i> | <i>Agua</i> | <i>Color</i> |
| 1 | 20.47 | 3.42 | 76.11 | 8.2 |
| 2 | 16.23 | 6.44 | 77.32 | 5.8 |
| 3 | 18 | 2 | 80 | 6.8 |
| 4 | 14 | 7.5 | 78.5 | 5.2 |
| 5 | 14.45 | 5.55 | 80 | 5.4 |
| 6 | 19.47 | 5.52 | 75 | 8 |
| 7 | 16.57 | 4.24 | 79.19 | 7.2 |
| 8 | 17.5 | 7.5 | 75 | 7.4 |
| 9 | 19.73 | 2 | 78.27 | 7.8 |
| 10 | 22.5 | 2.5 | 75 | 8.6 |
| 11 | 18.34 | 4.36 | 77.30 | 8.2 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 20 se presentan los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta color.

Tabla 20.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta color.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 12.06 | 2 | 6.03 | 21.27 | 0.0006 | 0.8417 | 0.8021 | 0.7350 |
| Cuadrático | 13.00 | 5 | 2.60 | 9.78 | 0.0129 | 0.9072 | 0.8144 | 0.6142 |
| Cúbico | 14.06 | 9 | 1.56 | 5.78 | 0.3129 | 0.9811 | 0.8113 | -40.8191 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 21 se presentan los resultados del ANOVA para el modelo lineal se presentan, con una significancia de $p < 0,05$. El valor F del modelo de 21.27 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 0.06% de probabilidad de que un valor F tan grande pueda ocurrir debido al ruido.

Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 21.

Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta color.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor P</i> | <i>Significancia</i> |
|------------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 12.06 | 2 | 6.03 | 21.27 | 0.0006 | significativo |
| Linear Mixture | 12.06 | 2 | 6.03 | 21.27 | 0.0006 | |
| Residual | 2.27 | 8 | 0.2835 | | | |
| Cor Total | 14.33 | 10 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 22 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo lineal aplicado al color.

Tabla 22.

Coefficientes de regresión del modelo lineal para la variable respuesta color del néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G. L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Zanahoria | 9.31 | 1 | 0.3697 | 8.46 | 10.17 | 1.40 |
| B-Maracuyá | 5.69 | 1 | 0.5633 | 4.39 | 6.99 | 1.63 |
| C-Agua | 5.22 | 1 | 0.6050 | 3.82 | 6.61 | 1.63 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intersección en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las corridas. Los coeficientes son ajustes en torno a ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican multicolinealidad, cuanto mayor es el VIF, más grave es la correlación de los factores. Como regla general, las VIF inferiores a 10 son tolerables.

Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo lineal para la variable respuesta color fue la siguiente:

$$\text{Color} = +9.31*A + 5.69*B + 5.22*C$$

En la ecuación matemática se puede observar el efecto de las concentraciones de la pulpa de zanahoria, maracuyá y agua en el atributo color del néctar. Se observa que individualmente, el efecto de la pulpa de zanahoria es mayor, seguido por el de maracuyá y finalmente, el agua.

En la figura 15 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por si solos, nótese que a medida que se aumenta en la pulpa de zanahoria se observa un efecto positivo respecto al atributo color en el néctar. Lo contrario ocurre con la pulpa de maracuyá y el agua, donde se observa que su aporte al atributo color en el néctar es casi nulo.

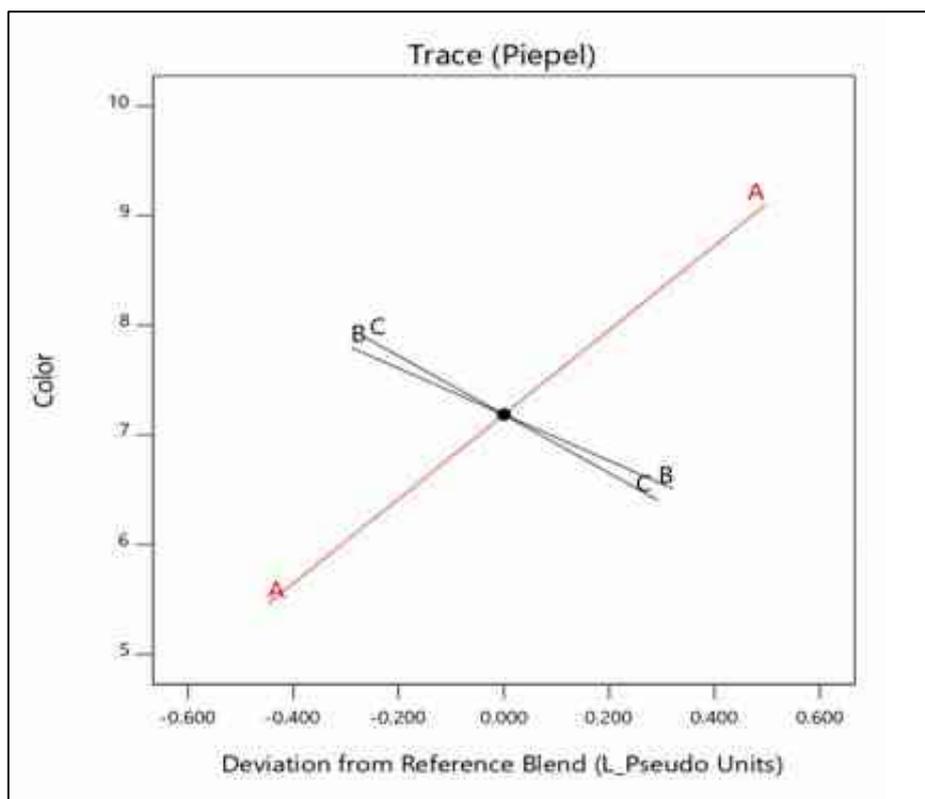


Figura 15. Comportamiento de las trazas para respuestas esperadas del atributo color, respecto a los componentes.

El modelo lineal fue usado para generar los contornos de las restricciones para el atributo color del néctar (Figura 16), en la cual se aprecia los valores de la puntuación dado

por los panelistas respecto al atributo color representados por áreas; además, su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 17).

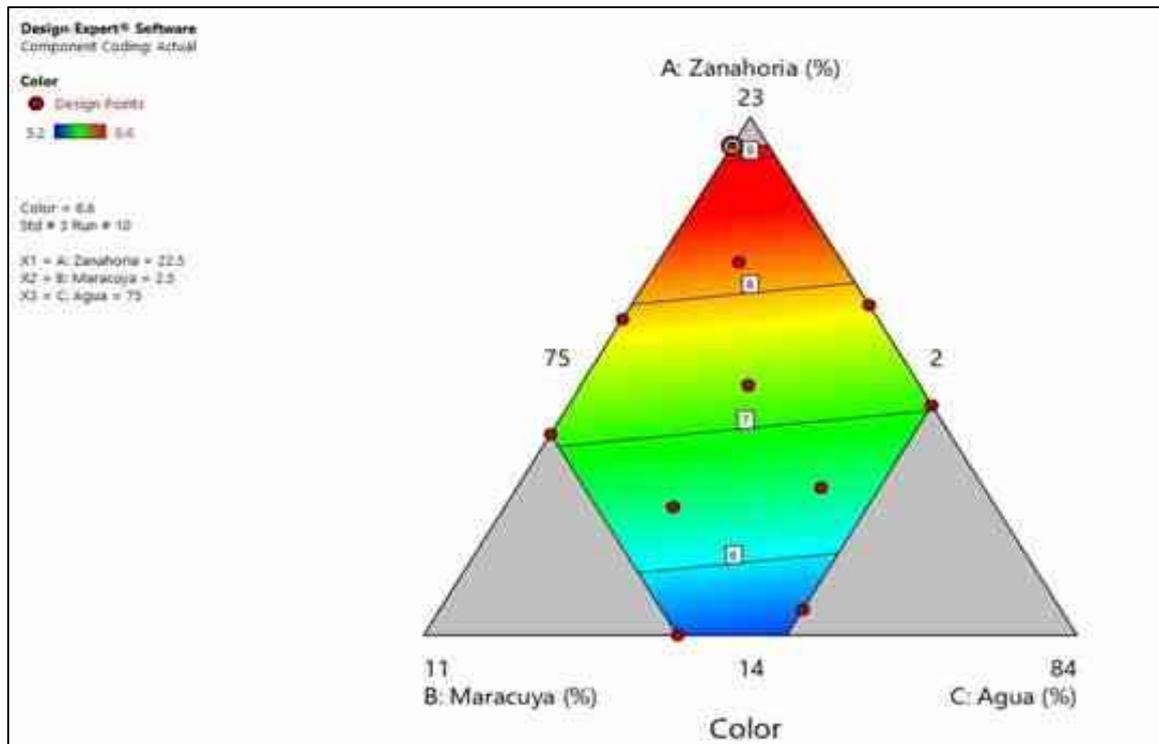


Figura 16: Representación de la gráfica de contornos para el atributo color del néctar de maracuyá con zanahoria.

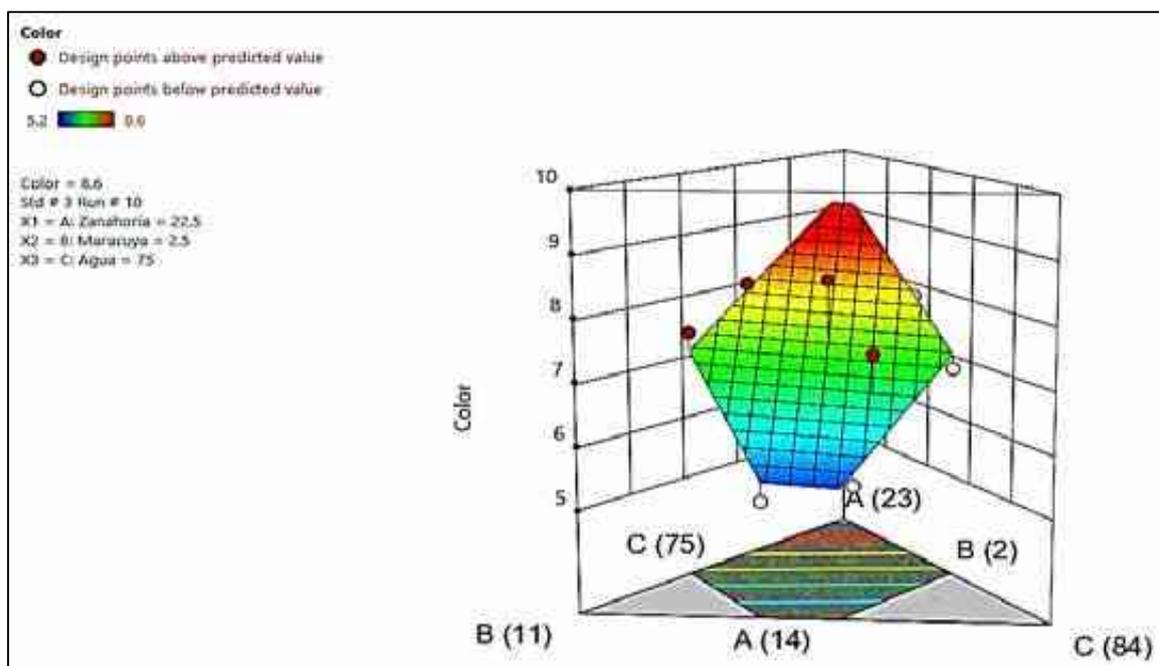


Figura 17: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo color del néctar de maracuyá con zanahoria

4.2.3. Atributo olor

En la Tabla 23 se muestra los resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo olor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria de los 11 tratamientos evaluados, como se muestra a continuación.

Tabla 23.

Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo olor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Tratamiento</i> | <i>Componentes (%)</i> | | | <i>Respuesta 3</i> |
|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|--------------------|
| | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>Olor</i> |
| | <i>Zanahoria</i> | <i>Maracuyá</i> | <i>Agua</i> | |
| 1 | 20.47 | 3.42 | 76.11 | 4.6 |
| 2 | 16.23 | 6.44 | 77.32 | 7 |
| 3 | 18 | 2 | 80 | 4.2 |
| 4 | 14 | 7.5 | 78.5 | 7.2 |
| 5 | 14.45 | 5.55 | 80 | 5.6 |
| 6 | 19.47 | 5.52 | 75 | 5.4 |
| 7 | 16.57 | 4.24 | 79.19 | 5 |
| 8 | 17.5 | 7.5 | 75 | 7.8 |
| 9 | 19.73 | 2 | 78.27 | 4 |
| 10 | 22.5 | 2.5 | 75 | 3.8 |
| 11 | 18.34 | 4.36 | 77.30 | 5.2 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 24 se presentan los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta olor.

Tabla 24.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta olor.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 17.03 | 2 | 8.52 | 50.28 | < 0.0001 | 0.9263 | 0.9079 | 0.8405 |
| Cuadrático | 18.04 | 5 | 3.61 | 51.65 | 0.0003 | 0.9810 | 0.9620 | 0.8678 |
| Cúbico especial | 18.26 | 6 | 3.04 | 99.73 | 0.0003 | 0.9934 | 0.9834 | 0.8986 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 25 se presentan los resultados del ANOVA para el modelo cubico especial se presentan, con una significancia de $p < 0,05$. El valor F del modelo de 99.73 implica que el

modelo es significativo. Solo hay un 0.03% de probabilidad de que un valor F tan grande pueda ocurrir debido al ruido. Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C, AB, BC son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 25.

Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta olor.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|-----------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 18.26 | 6 | 3.04 | 99.73 | 0.0003 | significativo |
| ¹ Linear Mixture | 17.03 | 2 | 8.52 | 278.99 | < 0.0001 | |
| AB | 0.4945 | 1 | 0.4945 | 16.20 | 0.0158 | |
| AC | 0.0004 | 1 | 0.0004 | 0.0134 | 0.9136 | |
| BC | 0.3644 | 1 | 0.3644 | 11.94 | 0.0259 | |
| ABC | 0.2271 | 1 | 0.2271 | 7.44 | 0.0526 | |
| Residual | 0.1221 | 4 | 0.0305 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 26 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo cubico especial aplicado al atributo olor.

Tabla 26.

Coefficientes de regresión del modelo cubico especial para la variable respuesta olor del néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G. L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Zanahoria | 3.79 | 1 | 0.2358 | 3.13 | 4.44 | 5.30 |
| B-Maracuyá | 14.11 | 1 | 0.9704 | 11.41 | 16.80 | 44.98 |
| C-Agua | 4.60 | 1 | 1.07 | 1.64 | 7.56 | 47.09 |
| AB | -9.78 | 1 | 2.43 | -16.52 | -3.03 | 31.92 |
| AC | -0.2743 | 1 | 2.37 | -6.86 | 6.32 | 29.57 |
| BC | -13.11 | 1 | 3.79 | -23.64 | -2.58 | 65.57 |
| ABC | 21.38 | 1 | 7.84 | -0.3803 | 43.15 | 6.95 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen

constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones. Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables. Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo lineal para la variable respuesta color fue la siguiente:

$$\text{Olor} = +3.79*A + 14.11*B + 4.60*C - 9.78*AB - 0.2743*AC - 13.11*BC + 21.38*ABC$$

En la ecuación matemática se puede observar el efecto de las concentraciones puras, binarias y ternarias de pulpa de zanahoria, maracuyá y agua ante el atributo olor. Se observa que individualmente, el efecto de la pulpa de maracuyá es mayor, seguido por el agua y finalmente, la pulpa de zanahoria.

En la figura 18 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por sí solos, nótese que a medida que se aumenta en la pulpa de maracuyá se observa un efecto positivo respecto al atributo olor en el néctar. Lo contrario ocurre con la pulpa de zanahoria y el agua, donde se observa que su aporte al atributo color en el néctar es casi nulo.

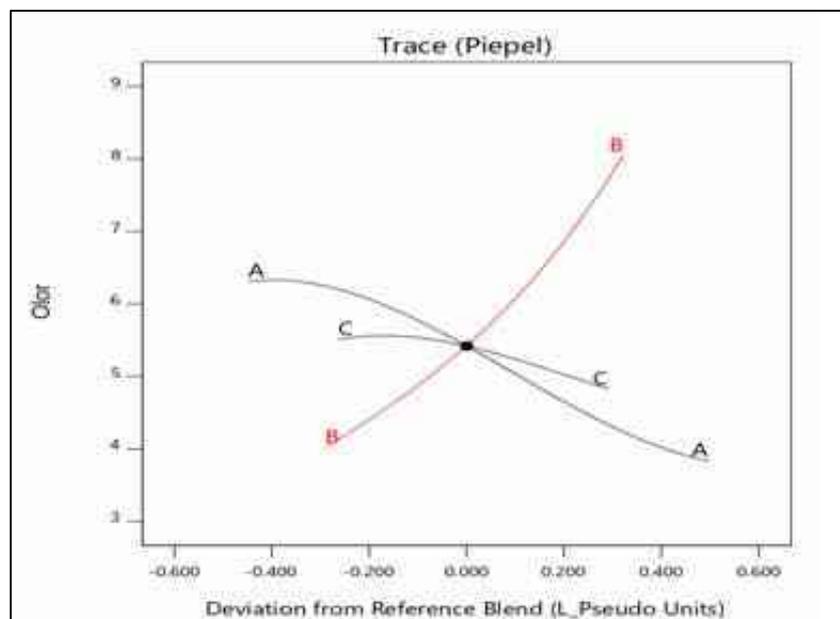


Figura 18. Comportamiento de las trazas para la respuesta olor, respecto a los componentes.

El modelo cubico especial fue usado para generar los contornos de las restricciones para el atributo olor del néctar de maracuyá con zanahoria (Figura 19), en la cual se aprecia los valores de obtenidos de la variable respuesta olor representados por áreas; además, su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 20).

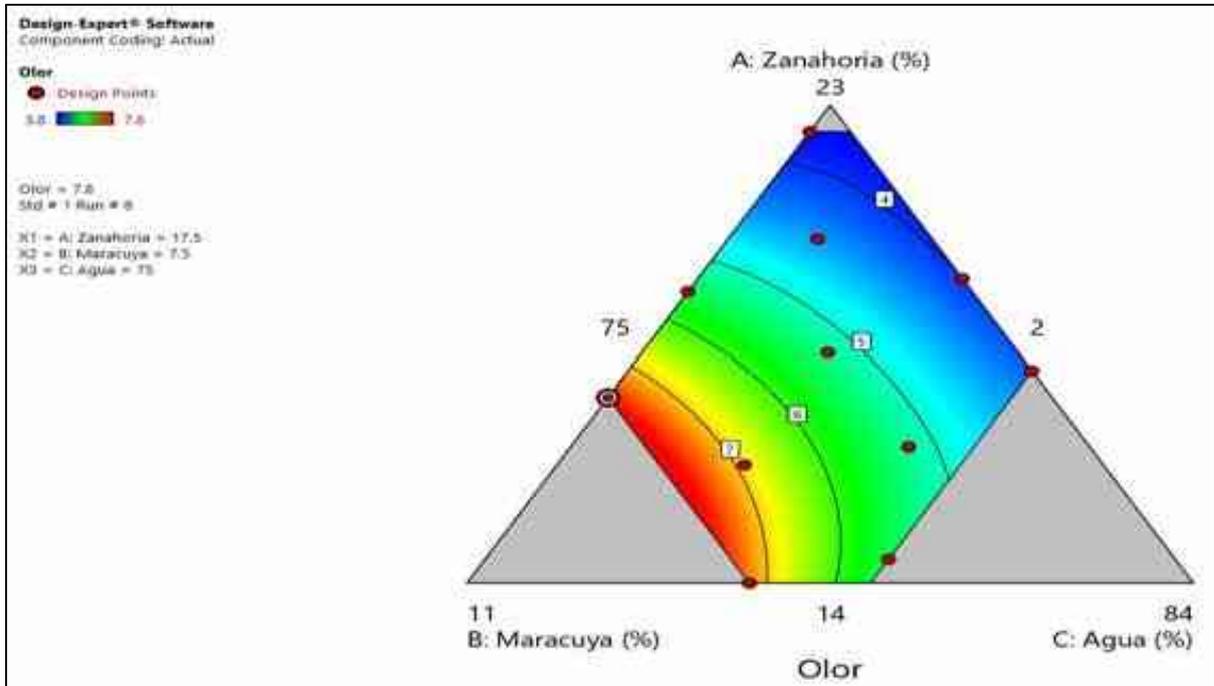


Figura 19: Representación de la gráfica de contornos para el atributo olor.

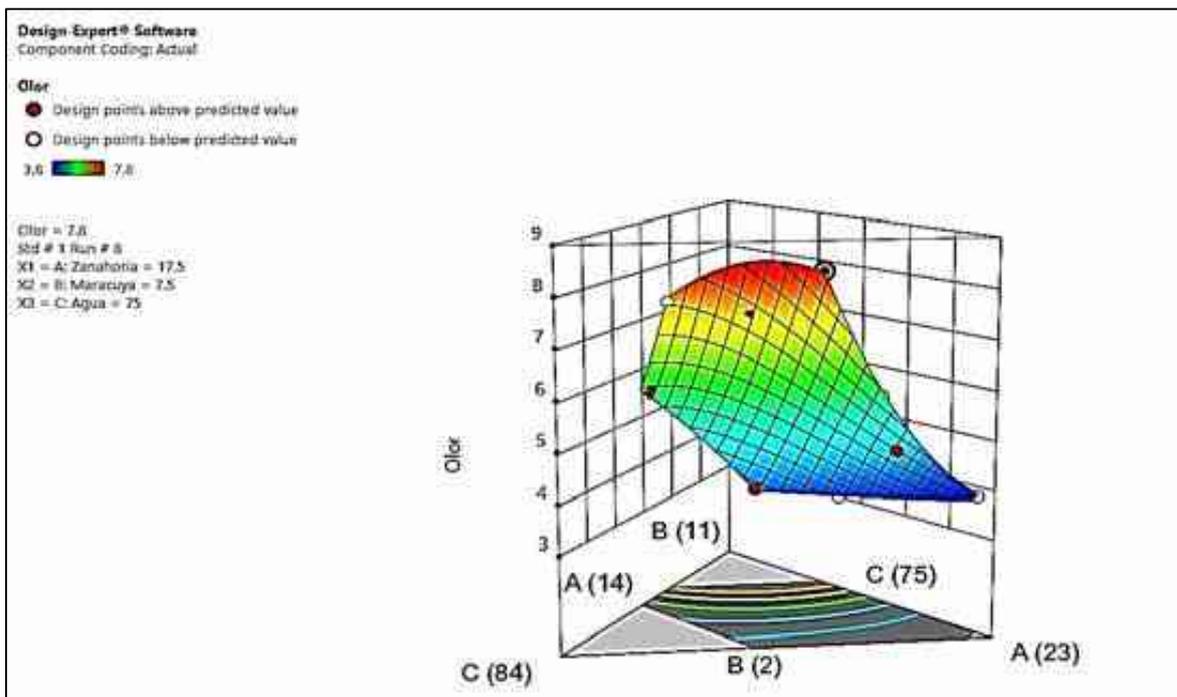


Figura 20: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo olor.

4.2.4. Atributo sabor

En la Tabla 27 se muestra los resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo sabor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria de los 11 tratamientos evaluados, como se muestra a continuación

Tabla 27.

Resultados de la evaluación sensorial respecto al atributo sabor de muestras de néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Tratamiento</i> | <i>Componentes (%)</i> | | | <i>Respuesta 4</i> |
|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|--------------------|
| | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> | |
| | <i>Zanahoria</i> | <i>Maracuyá</i> | <i>Agua</i> | <i>Sabor</i> |
| 1 | 20.47 | 3.42 | 76.11 | 4.8 |
| 2 | 16.23 | 6.44 | 77.32 | 7.4 |
| 3 | 18 | 2 | 80 | 4 |
| 4 | 14 | 7.5 | 78.5 | 7 |
| 5 | 14.45 | 5.55 | 80 | 7.2 |
| 6 | 19.47 | 5.52 | 75 | 8.2 |
| 7 | 16.57 | 4.24 | 79.19 | 7.6 |
| 8 | 17.5 | 7.5 | 75 | 7.8 |
| 9 | 19.73 | 2 | 78.27 | 4.2 |
| 10 | 22.5 | 2.5 | 75 | 6.2 |
| 11 | 18.34 | 4.36 | 77.30 | 7.6 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 28 se presentan los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta sabor.

Tabla 28.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta sabor.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 14.01 | 2 | 7.00 | 6.20 | 0.0237 | 0.6077 | 0.5096 | 0.3046 |
| Cuadrático | 18.98 | 5 | 3.80 | 4.67 | 0.0579 | 0.8237 | 0.6475 | 0.0144 |
| Cúbico especial | 22.12 | 9 | 2.46 | 2.64 | 0.4462 | 0.9597 | 0.5968 | -88.3500 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 29 se presentan los resultados del ANOVA para el modelo lineal se presentan, con una significancia de $p < 0,05$. El valor F del modelo de 6.20 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 2,37% de probabilidad de que un valor F tan grande pueda ocurrir debido al ruido.

Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 29.

Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta sabor.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 14.01 | 2 | 7.00 | 6.20 | 0.0237 | significativo |
| Linear Mixture | 14.01 | 2 | 7.00 | 6.20 | 0.0237 | |
| Residual | 9.04 | 8 | 1.13 | | | |
| Cor Total | 23.05 | 10 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 30 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo cubico especial aplicado al atributo olor.

Tabla 30.

Coefficientes de regresión del modelo lineal para la variable respuesta sabor del néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G. L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Zanahoria | 5.42 | 1 | 0.7381 | 3.72 | 7.13 | 1.40 |
| B-Maracuyá | 10.34 | 1 | 1.12 | 7.75 | 12.93 | 1.63 |
| C-Agua | 4.24 | 1 | 1.21 | 1.45 | 7.02 | 1.63 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones. Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables. Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo lineal para la variable respuesta color fue la siguiente:

$$\text{Sabor} = +5.42*A + 10.34*B + 4.24*C$$

En la ecuación matemática se puede observar el efecto de las concentraciones puras de pulpa de zanahoria, maracuyá y agua ante el atributo sabor. Se observa que individualmente, el efecto de la pulpa de maracuyá es mayor, seguido por el de zanahoria y finalmente, el agua.

En la figura 21 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por si solos, nótese que a medida que se aumenta en la pulpa de zanahoria se observa un efecto positivo respecto al atributo color en el néctar. Lo contrario ocurre con la pulpa de zanahoria y el agua, donde se observa que su aporte al atributo color en el néctar es casi nulo.

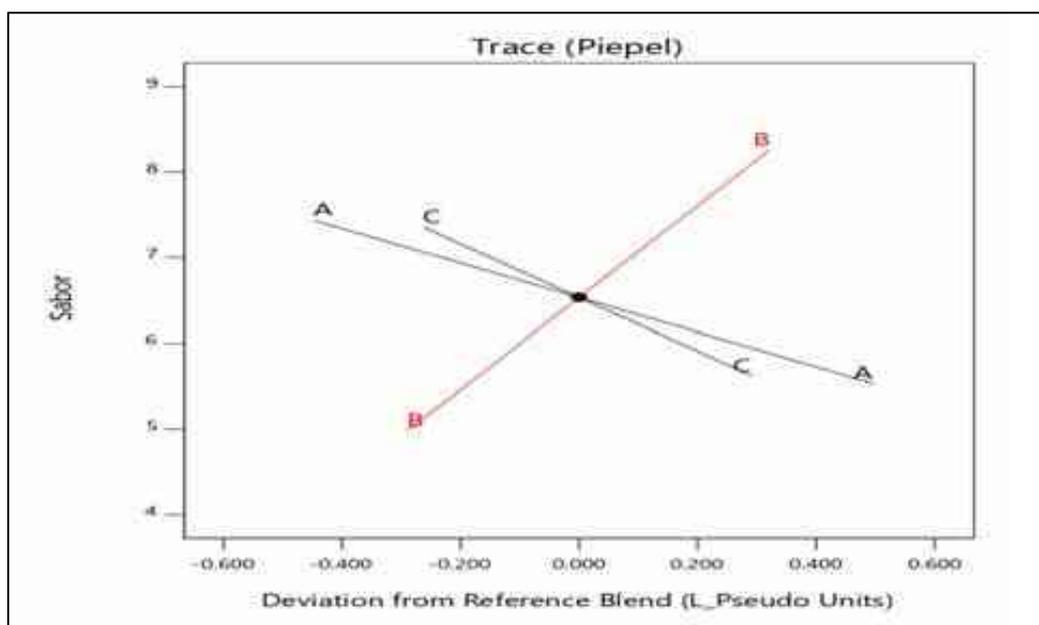


Figura 21. Comportamiento de las trazas para la respuesta sabor, respecto a los componentes.

El modelo lineal fue usado para generar los contornos de las restricciones para el atributo sabor del néctar de maracuyá con zanahoria (Figura 22), en la cual se aprecia los valores del atributo sabor presentados por áreas; además, su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 23).

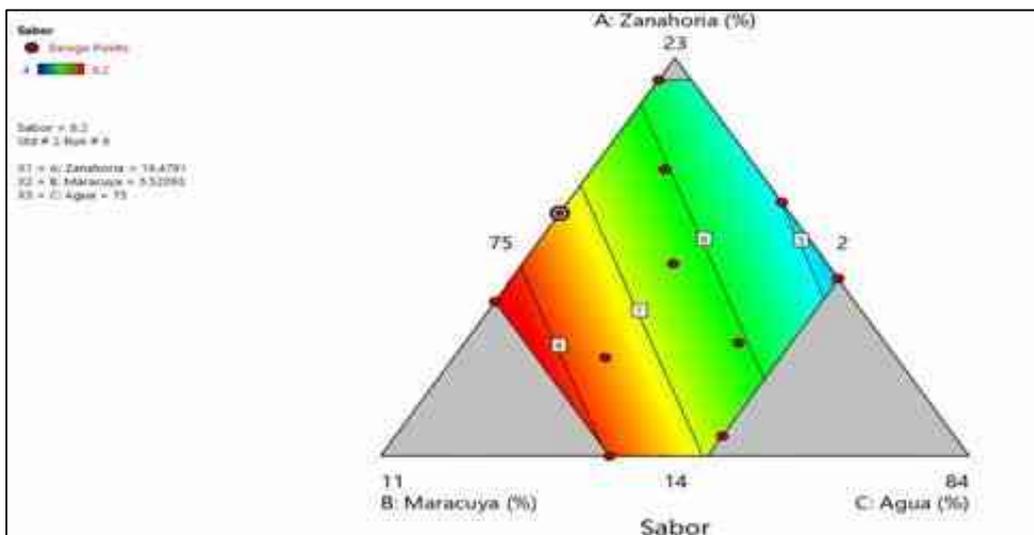


Figura 22: Representación de la gráfica de contornos para el atributo sabor

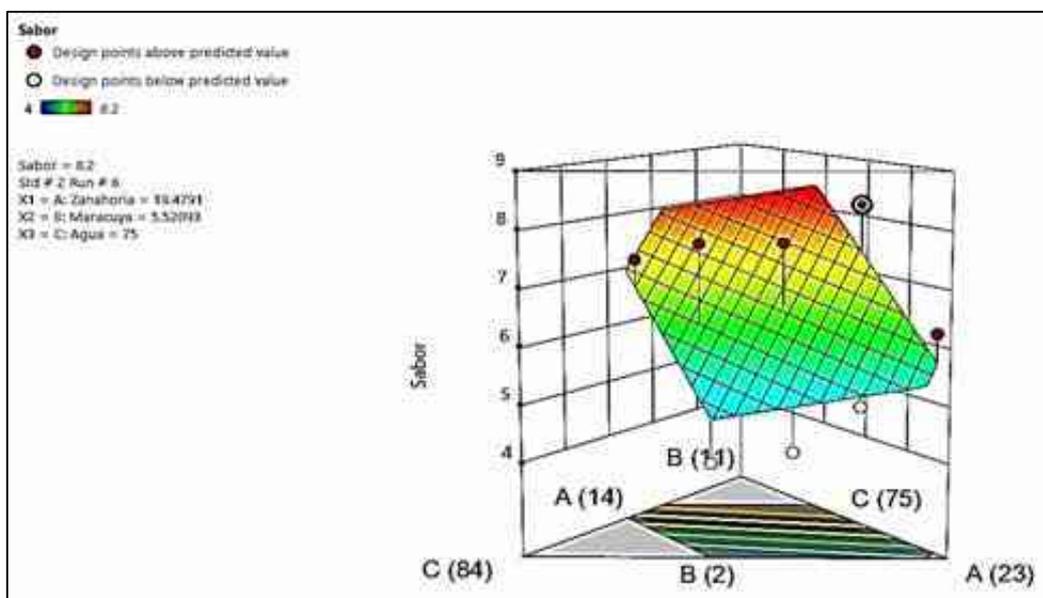


Figura 23: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para el atributo sabor

4.2.5. Determinación de la zona de formulación factible y localización numérica de la mezcla óptima.

La optimización de la mezcla optima de pulpa de zanahoria, maracuyá y agua fue realizada sobre la zona de formulación factible, la cual se determinó mediante el método de superposición gráficas de contorno a fin de obtener el área determinada por los valores aproximados a los deseados para las variables respuesta.(Montgomery, 2013)

En la superposición de gráficas de contorno se consideró todas las respuestas planeadas. La zona de formulación factible se determinó asignando valores (restricciones) que deseamos obtener de las variables respuesta: aceptabilidad general, color, olor y sabor.

En la Tabla 31 se detalla los valores: meta, inferior, objetivo y superior asignados para cada variable respuesta.

Tabla 31.

Valores asignados a las variables respuesta para la determinación de la zona de formulación factible.

| <i>Parámetros</i> | <i>Meta</i> | <i>Inferior</i> | <i>Objetivo</i> | <i>Superior</i> |
|-----------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Aceptabilidad general | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |
| Color | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |
| Olor | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |
| Sabor | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |

Fuente: Elaboración Propia

En relación con la evaluación sensorial (Aceptabilidad general, sabor, color, olor) se evaluaron con la escala hedónica de 9 puntos (Adaptado de Anzaldúa-Morales,1994), considerando el valor 1 equivalente a “me disgusta muchísimo” y 9 equivalente a “me gusta muchísimo”). Para nuestro estudio se ha considerado como valor mínimo 6 equivalente a “me gusta ligeramente”, como óptimo el valor de 7,5 como media entre me gusta bastante y mucho y, como valor máximo 9. De esta manera se obtuvieron dos soluciones como se muestra en la Tabla 32, con sus respectivas composiciones y características. La zona de formulación factible fue definida por la intersección de los contornos, como se muestra en la Figura 24, donde se encuentran las soluciones de la Tabla 32. La formulación 2 fue seleccionada como óptima, debido a que sus valores respecto a las características sensoriales evaluadas fueron mayor a la mezcla 1.

Tabla 32.
Mezclas obtenidas tras la optimización simultánea de respuestas.

| Mezcla | Composición (%) | | | Característica | | | |
|--------|-----------------|----------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | Zanahoria | Maracuyá | Agua | Aceptabilidad general | Color | Olor | Sabor |
| 1 | 17.515 | 6.509 | 75.976 | 7.935 | 7.053 | 6.862 | 7.758 |
| 2 | 18.189 | 6.810 | 75 | 8.134 | 7.375 | 6.871 | 8.052 |

Fuente: Elaboración Propia

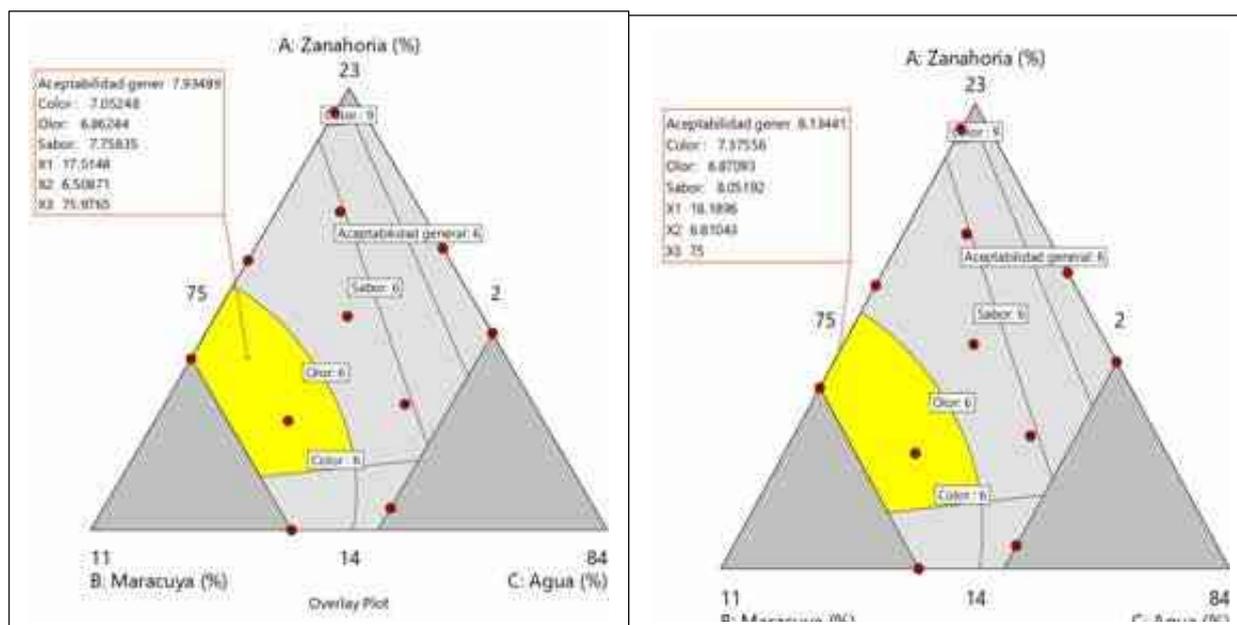


Figura 24: Superposición de gráficas de contorno de las variables respuesta, zonas de formulación factible y localización numérica de las soluciones de mezclas.

En la figura 24 se observa dos formulaciones factibles resultantes de la superposición de gráficas para encontrar la mezcla óptima.

Claramente se observa que la zona de mayor aceptación se encuentra cuando % de pulpa de zanahoria esta entre 18,189% , % pulpa de maracuyá 6,81% y agua en 75 % .Con dicha mezcla se espera obtener los siguientes valores de las variables respuesta: 8,134 de aceptabilidad general, 7,375 de puntuación respecto al atributo color, 6,871 de puntuación el atributo olor y 8,052 de puntuación el atributo sabor y un valor aproximado de 7 en cada uno de los atributos evaluados, correspondiente a la calificación “me gusta bastante”.

4.3. Determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en la Formulación del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

En esta etapa se mantuvo constante los valores óptimos determinados en el ítem 4.2, cuya mezcla base fue:

| | |
|-------------------------|-----------|
| % de pulpa de zanahoria | : 18,189% |
| % pulpa de maracuyá | : 6,81% |
| % agua | : 75,0 % |

Sobre esta mezcla base se corrigió las siguientes características:

| | |
|-------------------------|---------|
| Brix | : 13 |
| pH | : 3,6 |
| Conservador | : 0.06% |
| Mezcla de estabilizante | : 0.07% |

4.3.1. Análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta Aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Tabla 33.

Resultados de la aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| Tratamiento | Corrida | Componentes (%) | | | Respuesta 1 Aceptabilidad general |
|-------------|---------|-----------------|-------|--------------|---|
| | | A | B | C | |
| | | Goma de tara | CMC | Goma xantana | |
| 1 | 7 | 0.07 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | 8 | 0 | 0.07 | 0 | 6.2 |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 0.07 | 4.2 |
| 4 | 5 | 0.035 | 0.035 | 0 | 6.6 |
| 5 | 9 | 0.035 | 0 | 0.035 | 5.4 |
| 6 | 10 | 0 | 0.035 | 0.035 | 4.8 |
| 7 | 6 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 7.2 |
| 8 | 1 | 0.047 | 0.012 | 0.012 | 7.6 |
| 9 | 2 | 0.012 | 0.047 | 0.012 | 6.8 |
| 10 | 4 | 0.012 | 0.012 | 0.047 | 5.4 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta aceptabilidad general.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------|---------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 5.68 | 2 | 2.84 | 4.19 | 0.0637 | 0.5447 | 0.4146 | -0.0531 |
| Cuadrático | 7.92 | 5 | 1.58 | 2.52 | 0.1960 | 0.7588 | 0.4574 | -2.0602 |
| Cúbico | 10.36 | 8 | 1.29 | 16.51 | 0.1882 | 0.9925 | 0.9324 | -4.8960 |
| Cubico especial | 9.93 | 6 | 1.66 | 9.88 | 0.0436 | 0.9518 | 0.8555 | -0.6204 |

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los resultados de los cuatro modelos, fue el modelo cubico especial es el que mejor se ajusta al comportamiento de la variable respuesta Aceptabilidad general, con un valor p igual a 0,0436 ($p < 0,05$) y un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9518.

El valor F del modelo de 9,88 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 4,36% de probabilidad de que un valor F de este tamaño pueda ocurrir debido al ruido. Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C y ABC son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 35.

Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 9.93 | 6 | 1.66 | 9.88 | 0.0436 | Significativo |
| Linear Mixture | 5.68 | 2 | 2.84 | 16.96 | 0.0232 | |
| AB | 0.2275 | 1 | 0.2275 | 1.36 | 0.3282 | |
| AC | 0.0757 | 1 | 0.0757 | 0.4519 | 0.5496 | |
| BC | 0.1406 | 1 | 0.1406 | 0.8391 | 0.4272 | |
| ABC | 2.01 | 1 | 2.01 | 12.02 | 0.0404 | |
| Residual | 0.5027 | 3 | 0.1676 | | | |
| Cor Total | 10.44 | 9 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 36 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo cubico especial aplicado a la aceptabilidad general.

Tabla 36.

Coefficientes de regresión del modelo cubico especial aplicado a la aceptabilidad general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G.L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Goma de tara | 6.17 | 1 | 0.3957 | 4.91 | 7.43 | 1.97 |
| B-CMC | 6.19 | 1 | 0.3957 | 4.93 | 7.45 | 1.97 |
| C-Goma xantana | 4.10 | 1 | 0.3957 | 2.84 | 5.36 | 1.97 |
| AB | 2.32 | 1 | 1.99 | -4.02 | 8.66 | 2.38 |
| AC | 1.34 | 1 | 1.99 | -5.00 | 7.68 | 2.38 |
| BC | -1.82 | 1 | 1.99 | -8.16 | 4.51 | 2.38 |
| ABC | 45.53 | 1 | 13.13 | 3.74 | 87.32 | 2.47 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones. Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables.

Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo lineal para la variable respuesta aceptabilidad general fue la siguiente:

$$\text{Aceptabilidad general} = +6.17*A + 6.19*B + 4.106*C + 2.3*AB + 1.34*AC - 1.82*BC + 45.63ABC$$

En la figura 25 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por sí solos, nótese que a medida que aumenta el % de goma de tara, CMC y la goma xantana en la mezcla de estabilizantes se incrementa la aceptabilidad general por parte de los panelistas respecto al néctar a base de Maracuyá y zanahoria

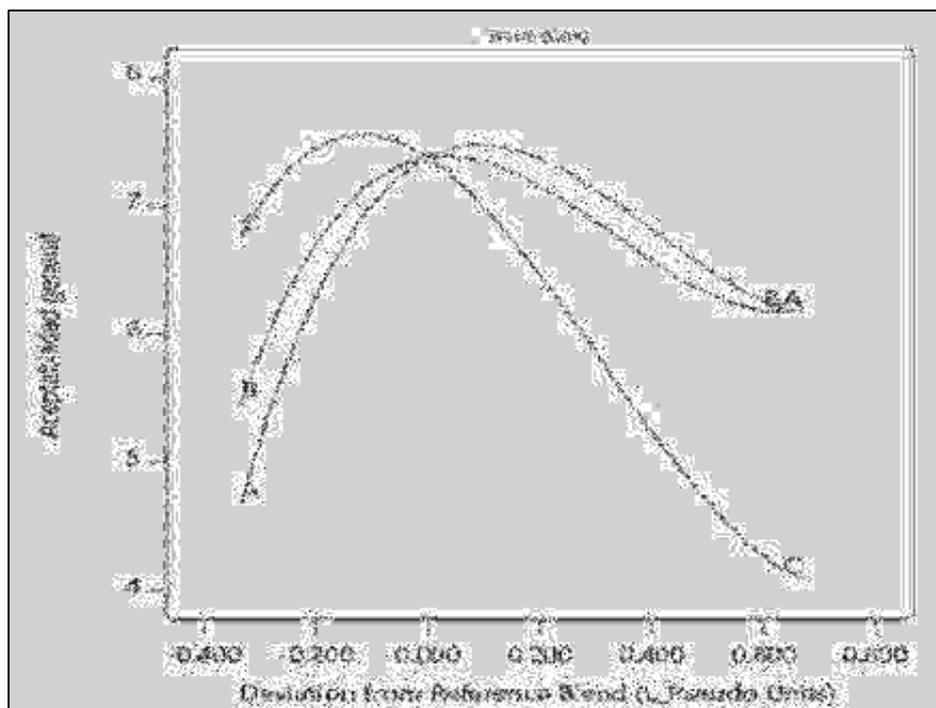


Figura 25. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la Aceptabilidad general respecto a los componentes.

El modelo seleccionado fue usado para generar los contornos de las restricciones para % de goma de tara, CMC y goma xantana (Figura 26), y su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 27).

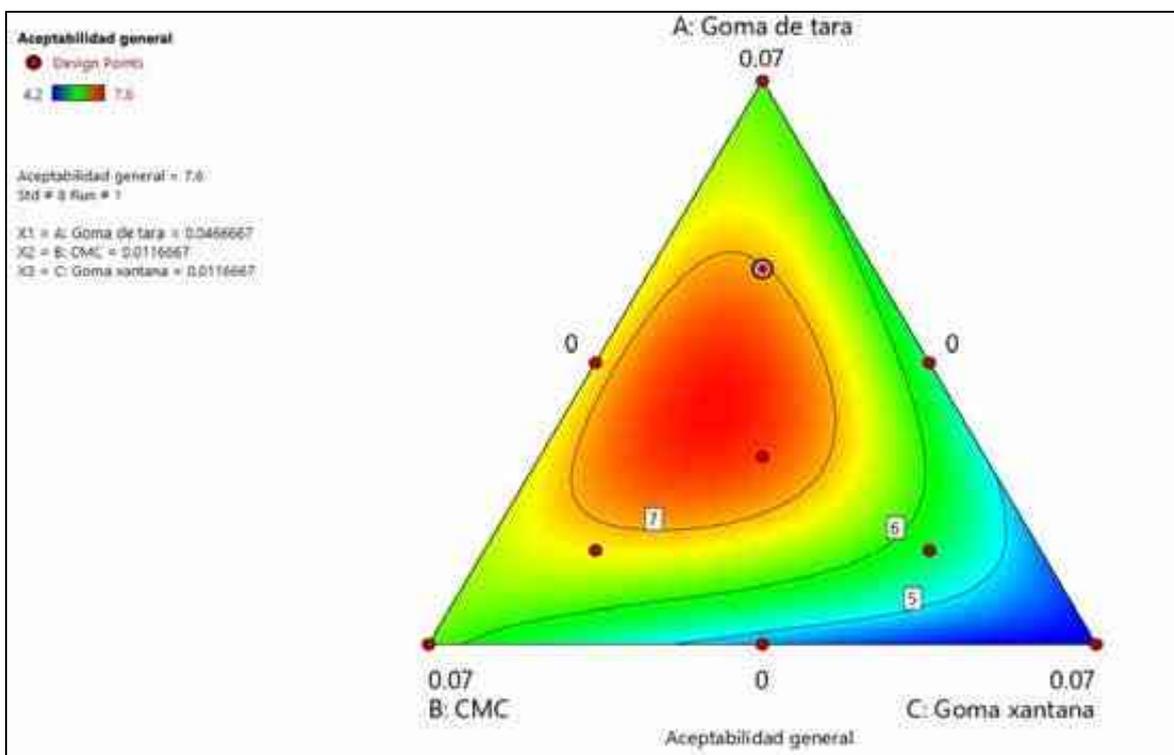


Figura 26: Representación de la gráfica de contornos para la Aspecto general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

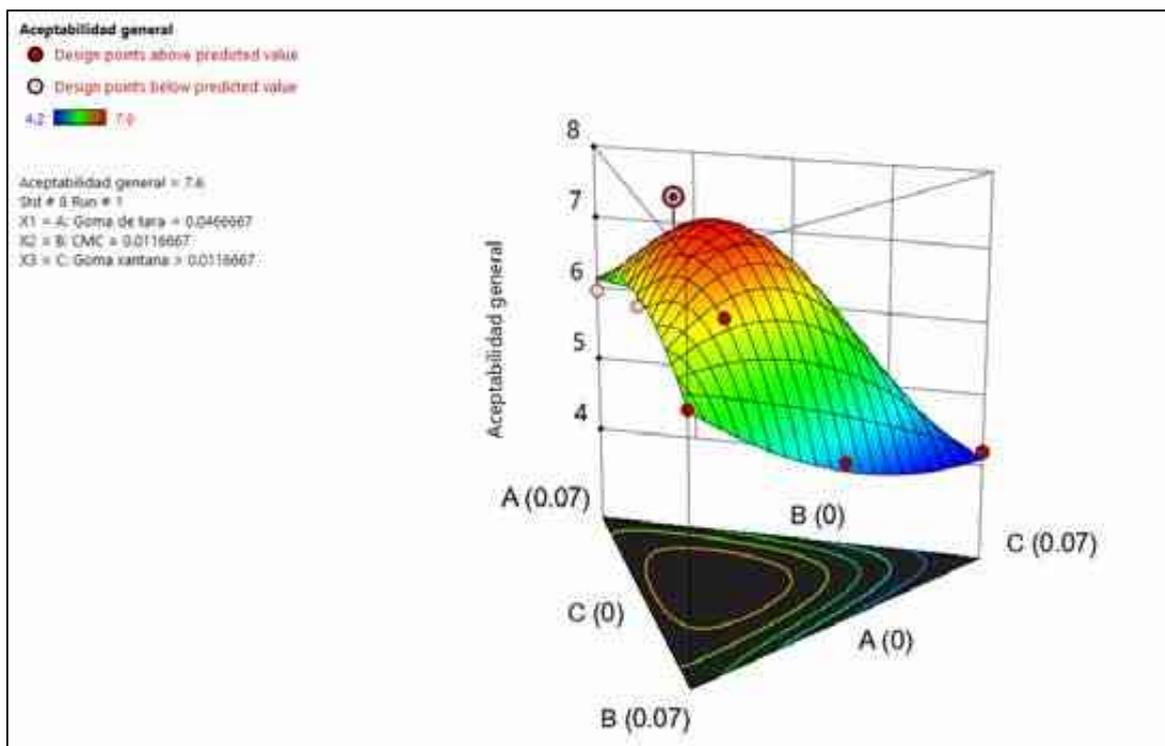


Figura 27: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la Aspecto general del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

4.3.2. Análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Tabla 37.

Resultados de la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| Tratamiento | Corrida | Componentes (%) | | | Respuesta 2 |
|-------------|---------|-----------------|-------|--------------|--------------|
| | | A | B | C | |
| | | Goma de tara | CMC | Goma xantana | Consistencia |
| 1 | 7 | 0.07 | 0 | 0 | 6.2 |
| 2 | 8 | 0 | 0.07 | 0 | 6 |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 0.07 | 4 |
| 4 | 5 | 0.035 | 0.035 | 0 | 6 |
| 5 | 9 | 0.035 | 0 | 0.035 | 5.4 |
| 6 | 10 | 0 | 0.035 | 0.035 | 4.6 |
| 7 | 6 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 7 |
| 8 | 1 | 0.047 | 0.012 | 0.012 | 7 |
| 9 | 2 | 0.012 | 0.047 | 0.012 | 6.6 |
| 10 | 4 | 0.012 | 0.012 | 0.047 | 5.6 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta consistencia.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 4.76 | 2 | 2.38 | 4.32 | 0.0600 | 0.5525 | 0.4246 | 0.1017 |
| Cuadrático | 6.18 | 5 | 1.24 | 2.03 | 0.2567 | 0.7170 | 0.3632 | -2.1253 |
| Cúbico | 8.55 | 8 | 1.07 | 13.62 | 0.2067 | 0.9909 | 0.9181 | -6.1348 |
| Cubico especial | 8.53 | 6 | 1.42 | 44.70 | 0.0050 | 0.9889 | 0.9668 | 0.7810 |

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los resultados de los tres modelos, el modelo cubico especial es el que se ajusta mejor al comportamiento de la variable respuesta consistencia, ya que fue el que más se ajustó estadísticamente al comportamiento de la aceptación sensorial, con un valor p igual a 0,00504 ($p < 0,05$) y un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9889. El valor F del modelo de 44,70 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 0,5% de probabilidad de que un valor F de este tamaño pueda ocurrir debido al ruido.

Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C y ABC son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 39.

Análisis de varianza del modelo cubico especial para la variable respuesta consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 8.53 | 6 | 1.42 | 44.70 | 0.0050 | Significativo |
| Linear Mixture | 4.76 | 2 | 2.38 | 74.91 | 0.0028 | |
| AB | 0.0029 | 1 | 0.0029 | 0.0904 | 0.7833 | |
| AC | 0.0677 | 1 | 0.0677 | 2.13 | 0.2406 | |
| BC | 0.1041 | 1 | 0.1041 | 3.27 | 0.1681 | |
| ABC | 2.35 | 1 | 2.35 | 73.75 | 0.0033 | |
| Residual | 0.0954 | 3 | 0.0318 | | | |
| Cor Total | 8.62 | 9 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 40 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo cubico especial aplicado a la consistencia

Tabla 40.

Coefficientes de regresión del modelo cubico especial aplicado a la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G.L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Goma de tara | 6.24 | 1 | 0.1724 | 5.70 | 6.79 | 1.97 |
| B-CMC | 6.03 | 1 | 0.1724 | 5.48 | 6.57 | 1.97 |
| C-Goma xantana | 3.99 | 1 | 0.1724 | 3.44 | 4.54 | 1.97 |
| AB | -0.2610 | 1 | 0.8678 | -3.02 | 2.50 | 2.38 |
| AC | 1.27 | 1 | 0.8678 | -1.50 | 4.03 | 2.38 |
| BC | -1.57 | 1 | 0.8678 | -4.33 | 1.19 | 2.38 |
| ABC | 49.13 | 1 | 5.72 | 30.92 | 67.34 | 2.47 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones.

Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables. Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo cubico especial para la variable respuesta consistencia fue la siguiente:

$$\text{Consistencia} = +6.24*A + 6.03*B + 3.99*C - 0.261*AB + 1.27*AC - 1.57*BC + 49.13*ABC$$

En la figura 28 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por si solos, nótese que a medida que aumenta el % de goma de tara, CMC y la goma xantana en la mezcla de estabilizantes se incrementa la aceptación a la consistencia por parte de los panelistas al néctar a base de Maracuyá y zanahoria

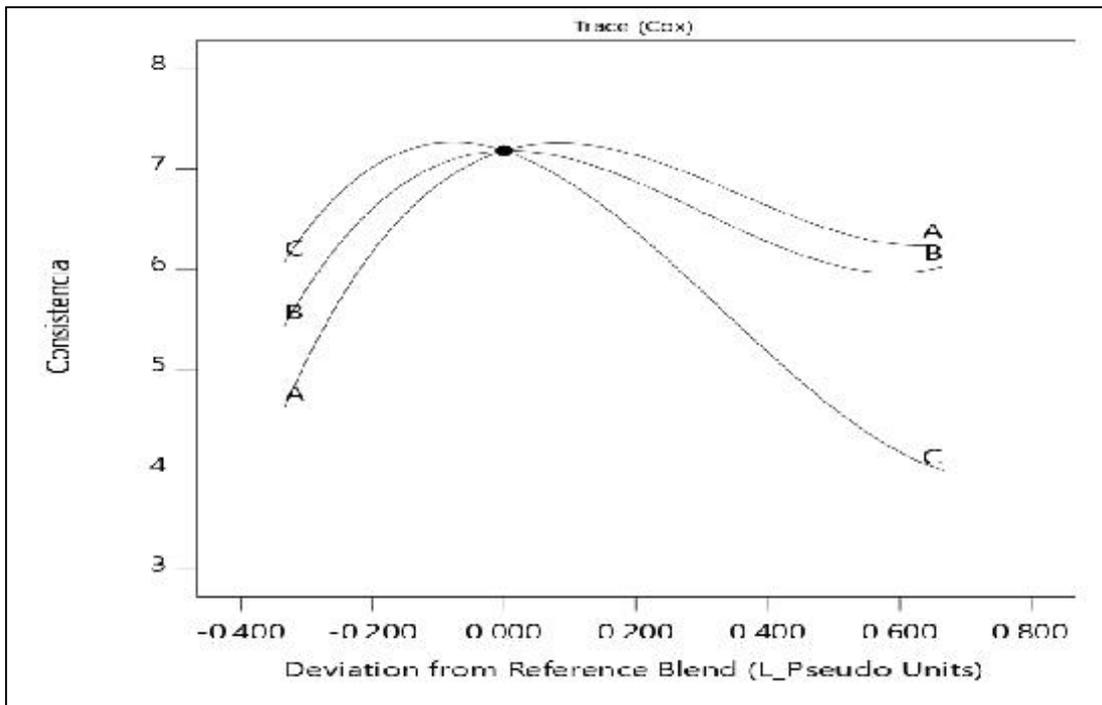


Figura 28. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la consistencia, respecto a los componentes.

El modelo seleccionado fue usado para generar los contornos de las restricciones para % de goma de tara, CMC y goma xantana (Figura 29), y su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 30).

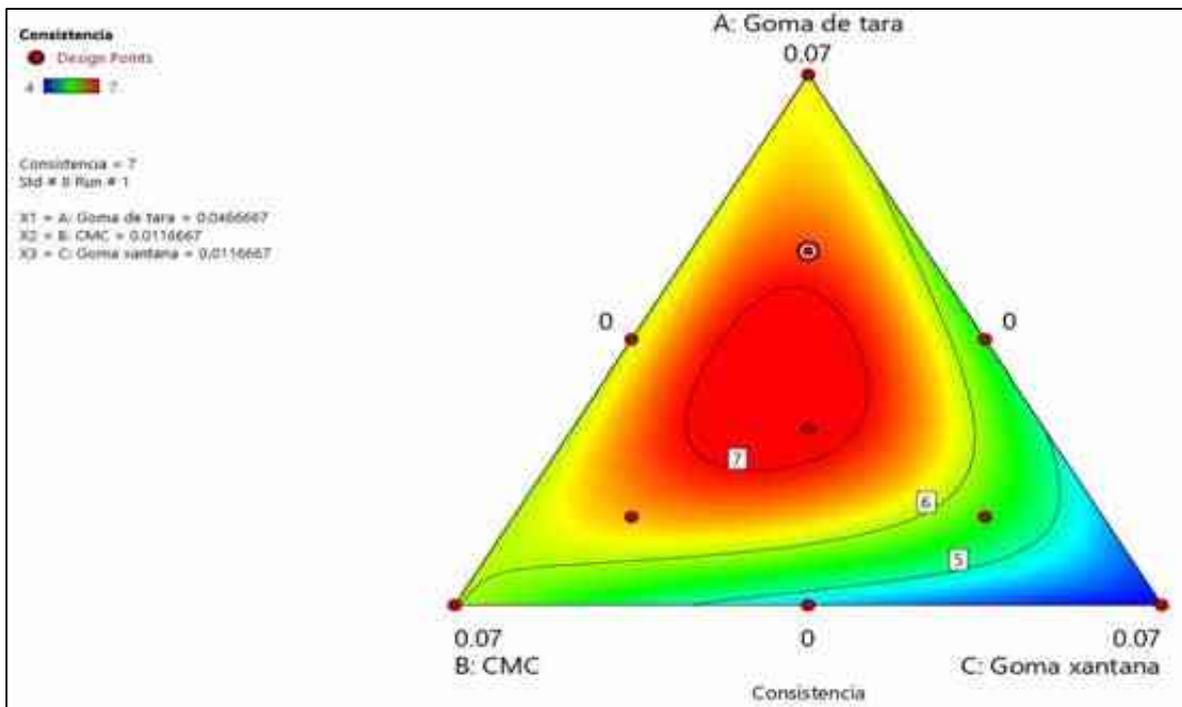


Figura 29: Representación de la gráfica de contornos para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

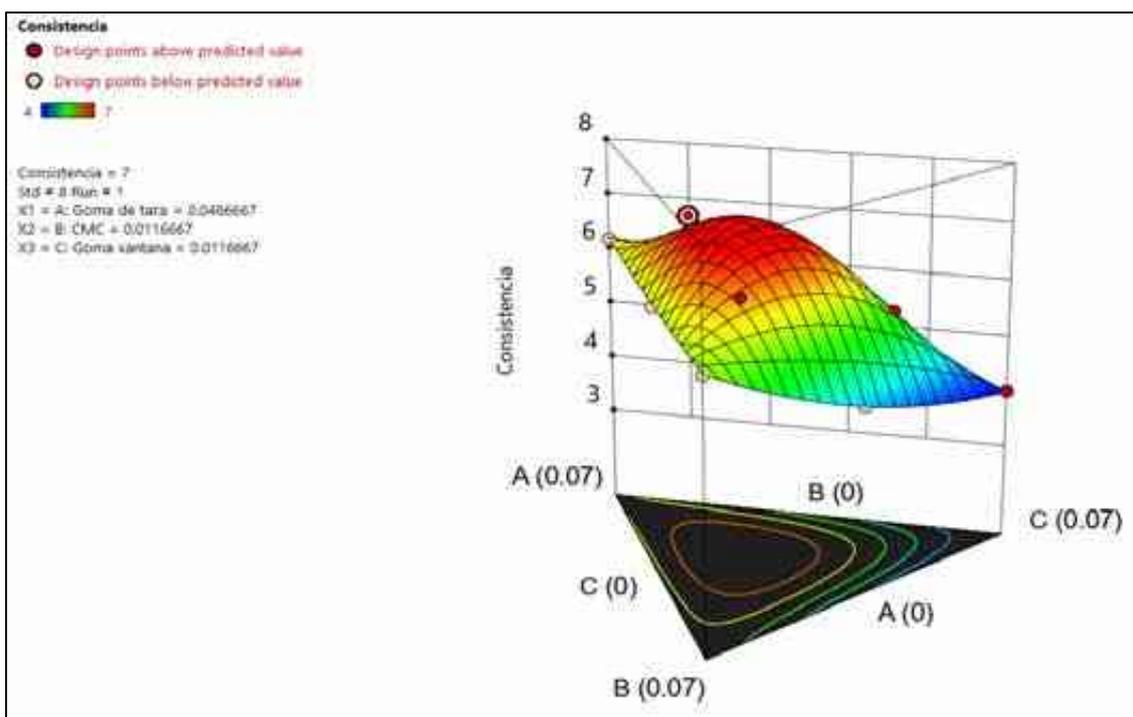


Figura 30: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

4.3.3. Análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Tabla 41.

Resultados de la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| Tratamiento | Corrida | Componentes (%) | | | Respuesta 3 Densidad |
|-------------|---------|-----------------|-------|--------------|-------------------------|
| | | A | B | C | |
| | | Goma de tara | CMC | Goma xantana | |
| 1 | 7 | 0.07 | 0 | 0 | 1.062 |
| 2 | 8 | 0 | 0.07 | 0 | 1.036 |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 0.07 | 1.033 |
| 4 | 5 | 0.035 | 0.035 | 0 | 1.038 |
| 5 | 9 | 0.035 | 0 | 0.035 | 1.041 |
| 6 | 10 | 0 | 0.035 | 0.035 | 1.035 |
| 7 | 6 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 1.040 |
| 8 | 1 | 0.047 | 0.012 | 0.012 | 1.050 |
| 9 | 2 | 0.012 | 0.047 | 0.012 | 1.038 |
| 10 | 4 | 0.012 | 0.012 | 0.047 | 1.035 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42.

Análisis de varianza de los modelos aplicados a la variable respuesta densidad.

| <i>Modelo</i> | <i>Suma de cuadrados (SC)</i> | <i>Grado de libertad (GL)</i> | <i>Cuadrados medios (CM)</i> | <i>F</i> | <i>p</i> | <i>R²</i> | <i>R² ajustado</i> | <i>R² predecido</i> |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Lineal | 0.0006 | 2 | 0.0003 | 19.56 | 0.0014 | 0.8482 | 0.8049 | 0.6107 |
| Cuadrático | 0.0007 | 5 | 0.0001 | 22.36 | 0.0050 | 0.9655 | 0.9223 | 0.5152 |
| Cúbico | 0.0007 | 8 | 0.0001 | 49.43 | 0.1096 | 0.9975 | 0.9773 | -0.9787 |
| Cubico especial | 0.0007 | 6 | 0.0001 | 35.19 | 0.0071 | 0.9860 | 0.9580 | 0.5356 |

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los resultados de los cuatro modelos, el modelo lineal es el que se ajusta mejor al comportamiento de la variable respuesta densidad, con un valor p igual a 0,0014 ($p < 0,05$) y un coeficiente de determinación (R^2) de 0,8482. El valor F del modelo de 19,56 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 0,14% de probabilidad de que un valor F de este tamaño pueda ocurrir debido al ruido. Los valores de p inferiores a 0.0500 indican que los términos del modelo son significativos.

En este caso, A, B y C son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0.1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para admitir la jerarquía), la reducción del modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 43.

Análisis de varianza del modelo lineal para la variable respuesta densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| <i>Fuente</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>G. L</i> | <i>Cuadrado medio</i> | <i>Valor F</i> | <i>Valor p</i> | <i>Significancia</i> |
|----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Model | 8.53 | 6 | 1.42 | 44.70 | 0.0050 | Significativo |
| Linear Mixture | 4.76 | 2 | 2.38 | 74.91 | 0.0028 | |
| AB | 0.0029 | 1 | 0.0029 | 0.0904 | 0.7833 | |
| AC | 0.0677 | 1 | 0.0677 | 2.13 | 0.2406 | |
| BC | 0.1041 | 1 | 0.1041 | 3.27 | 0.1681 | |
| ABC | 2.35 | 1 | 2.35 | 73.75 | 0.0033 | |
| Residual | 0.0954 | 3 | 0.0318 | | | |
| Cor Total | 8.62 | 9 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 44 se presenta los coeficientes de la regresión del modelo lineal aplicado a la variable respuesta densidad.

Tabla 44.

Coefficientes de regresión del modelo lineal aplicado a la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

| <i>Variables</i> | <i>Coefficiente Estimada</i> | <i>G.L</i> | <i>Error Standard</i> | <i>-95% Límite de confianza</i> | <i>+95% Límite de confianza</i> | <i>VIF</i> |
|------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| A-Goma de tara | 1.06 | 1 | 0.0029 | 1.05 | 1.06 | 1.15 |
| B-CMC | 1.03 | 1 | 0.0029 | 1.03 | 1.04 | 1.15 |
| C-Goma xantana | 1.03 | 1 | 0.0029 | 1.02 | 1.04 | 1.15 |

Fuente: Elaboración Propia

La estimación del coeficiente representa el cambio esperado en la respuesta por unidad de cambio en el valor del factor cuando todos los factores restantes se mantienen constantes. La intercepción en un diseño ortogonal es la respuesta promedio general de todas las ejecuciones.

Los coeficientes son ajustes alrededor de ese promedio en función de la configuración del factor. Cuando los factores son ortogonales, los VIF son 1; Los VIF mayores que 1 indican la multicolinealidad, cuanto más alto es el VIF, más grave es la correlación de factores. Como regla general, VIFs menos de 10 son tolerables.

Modelando matemáticamente, la ecuación ajustada del modelo cubico especial para la variable respuesta consistencia fue la siguiente:

$$Densidad = +1.06*A + 1.03*B + 1.03*C$$

En la figura 31 permite entender cómo es que se comportan los componentes y su importancia por sí solos, nótese que a medida que aumenta el % de goma de tara, se incrementa la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria. Lo contrario ocurre con el CMC y la goma xantana que al incrementarse el % en la mezcla de estabilizantes disminuye la densidad del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

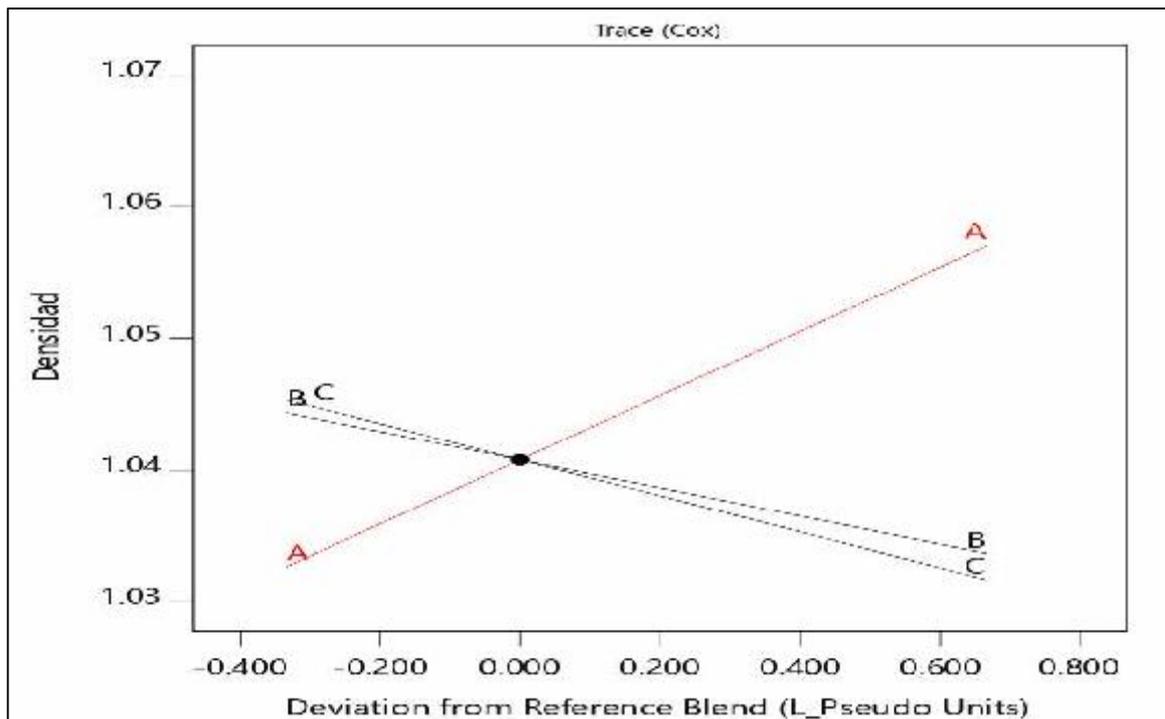


Figura 31. Comportamiento de los trazos de Cox para respuestas esperadas para la consistencia, respecto a los componentes

El modelo seleccionado fue usado para generar los contornos de las restricciones para % de goma de tara, CMC y goma xantana (Figura 32), y su representación gráfica en tres dimensiones (Figura 33).

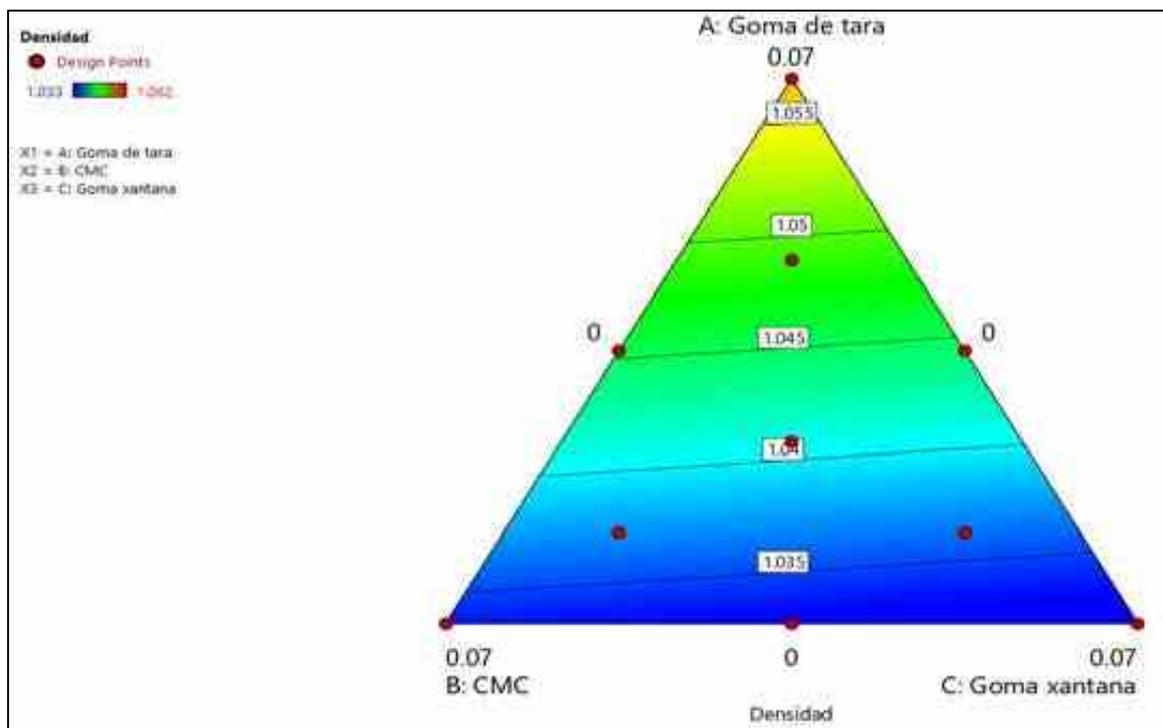


Figura 32: Representación de la gráfica de contornos para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

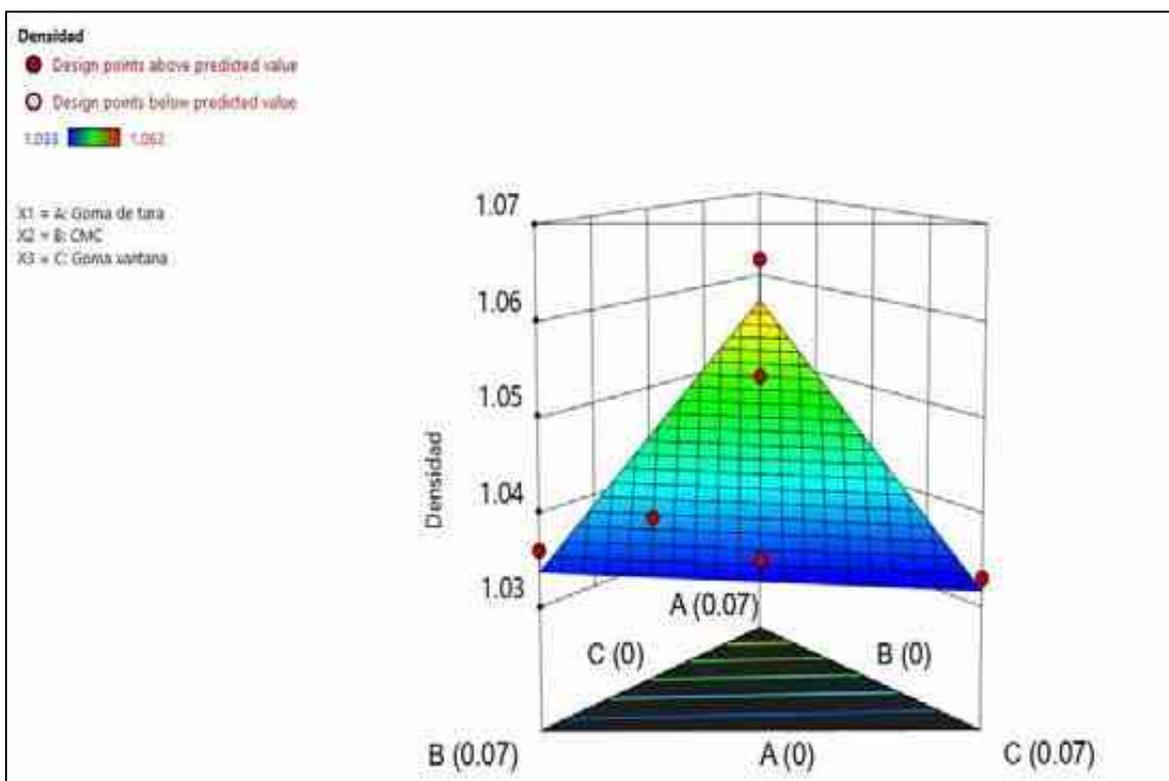


Figura 33: Representación de la gráfica de superficie de respuesta para la consistencia del néctar a base de Maracuyá y zanahoria

4.3.4. Determinación de la zona de formulación factible y localización numérica de la mezcla óptima de Goma de tara, CMC y goma xantana.

La optimización de la mezcla óptima de Goma de tara, CMC y goma xantana fue realizada sobre la zona de formulación factible, la cual se determinó mediante el método de superposición gráficas de contorno a fin de obtener el área determinada por los valores aproximados a los deseados para las variables respuesta. (Montgomery, 2013)

En la superposición de gráficas de contorno se consideró todas las respuestas planteadas. La zona de formulación factible se determinó asignando valores (restricciones) que deseamos obtener de las variables respuesta: aspecto general y consistencia.

En la Tabla 45 se detalla los valores: meta, inferior, objetivo y superior asignados para cada variable respuesta.

Tabla 45.

Valores asignados a las variables respuesta para la determinación de la zona de formulación factible.

| <i>Parámetros</i> | <i>Meta</i> | <i>Inferior</i> | <i>Objetivo</i> | <i>Superior</i> |
|-------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Aspecto general | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |
| Consistencia | Máxima | 6 | 7,5 | 9 |
| Densidad | Máxima | 1,03 | 1,045 | 1,06 |

Fuente: Elaboración Propia

En relación con la evaluación sensorial (aspecto general y consistencia) se evaluaron con la escala hedónica de 9 puntos (Adaptado de Anzaldúa-Morales,1994), considerando el valor 1 equivalente a “me disgusta muchísimo” y 9 equivalente a “me gusta muchísimo”). Para nuestro estudio se ha considerado como valor mínimo 6 equivalente “me gusta ligeramente”, como óptimo el valor de 7,5 como media entre me gusta bastante y mucho y, como valor máximo 9.

De esta manera se obtuvieron cuatro soluciones como se muestra en la Tabla 46, con sus respectivas composiciones y características.

La zona de formulación factible fue definida por la intersección de los contornos, como se muestra en la Figura 34, donde se encuentran las soluciones de la Tabla 46. La formulación 2 fue seleccionada como óptima, debido a que sus valores respecto a las características sensoriales evaluadas fueron mayor a la mezcla 1.

Tabla 46.

Mezclas obtenidas tras la optimización simultánea de respuestas

| <i>Mezcla</i> | <i>Composición (%)</i> | | | <i>Característica</i> | | |
|---------------|------------------------|------------|---------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|
| | <i>Goma de tara</i> | <i>CMC</i> | <i>Goma xantana</i> | <i>Aceptabilidad general</i> | <i>Consistencia</i> | <i>Densidad</i> |
| 1 | 0.030753 | 0.0203935 | 0.0188535 | 7.50001 | 7.25993 | 1.04236 |
| 2 | 0.0502696 | 0.0197304 | 0 | 6.64603 | 6.12953 | 1.03965 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 34 se observa dos zonas de formulación factible resultantes de la superposición de gráficas para encontrar la mezcla óptima

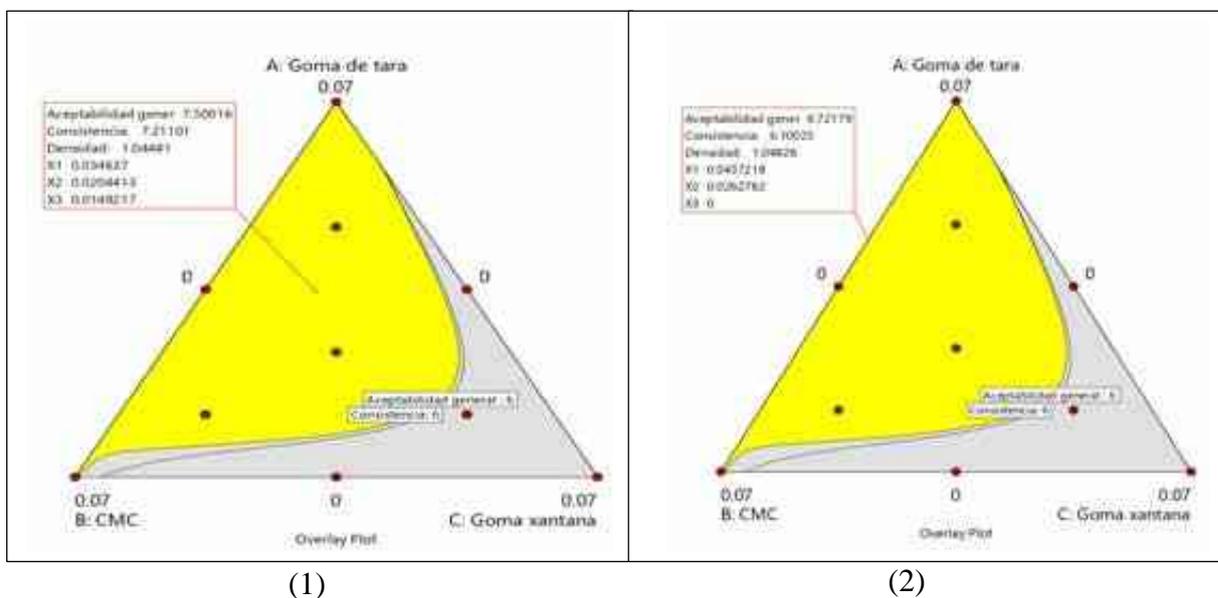


Figura 34.: Superposición de gráficas de contorno de las variables respuesta, zonas de formulación factible y localización numérica de las 2 soluciones de mezcla.

Claramente se observa que la zona de mayor aceptación se encuentra cuando la concentración de goma de tara esta entre 0.034637%, CMC de 0.0204413% y Goma xantana 0.0149217%. Con dicha mezcla se espera obtener los siguientes valores de puntuación por los panelistas a las variables respuesta: 7,50 aceptabilidad general, 7,26 al atributo consistencia y 1.03965 de densidad, lo cual da un valor aproximado de 7 en cada uno de los atributos (aceptabilidad general y consistencia) evaluados, correspondiente a la calificación “me gusta mucho”.

4.4. Determinación de las características físicas y químicas del néctar de maracuyá y zanahoria

En la tabla 47, se muestra el análisis químico proximal de las bebidas de maracuyá con zanahoria

Tabla 47.
Características físicas y químico del néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Componentes</i> | <i>X ± DS</i> | |
|--------------------------------|---------------|-------|
| Humedad (g%) | 73,8 ± 1,25 | |
| Fibra dietaría (g%) | 6,72 ± 0,28 | |
| Sólidos solubles (g%) | 12,8 ± 0,13 | |
| Azucares totales (g%) | 13,10 ± 1,10 | |
| Acidez (g%) | 0,4± 0,22 | |
| Vitamina C (mg/ 100 g muestra) | 4.8 | |
| Viscosidad cP (27°C) | 16.47 | |
| Color | L* | 64.9 |
| | a* | 45.3 |
| | b* | 64.7 |
| | C | 78.98 |
| | H | 55.0 |



Fuente: Elaboración Propia

La bebida elaborada con la mezcla de pulpa de maracuyá zanahoria, aporta una cantidad significativa de fibra soluble e insoluble, vitamina C, que no lo aportan bebidas y jugos industrializados que se expenden a nivel comercial,

4.5. Análisis microbiológico del néctar de maracuyá con zanahoria

Tabla 48.
Análisis microbiológico del néctar de maracuyá con zanahoria.

| <i>Análisis</i> | <i>Unidad</i> | <i>Resultado</i> |
|-----------------------------------|---------------|------------------|
| Recuento de Mohos y Levaduras | UFC/mL | <1 |
| Numeración de Coliformes totales | NMP/mL | <3 |
| Numeración de Coliformes Fecales | NMP/mL | <3 |
| Recuento de Staphylococcus aureus | UFC/mL | <1 |

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados microbiológicos, indican buena estabilidad del néctar de maracuyá con zanahoria, conservados a temperatura normal de almacenamiento de 25 °C.

4.6. Rendimiento del proceso de obtención del néctar de maracuyá con zanahoria

En el proceso de elaboración del néctar de maracuyá con zanahoria se creyó conveniente determinar el rendimiento inicialmente en forma individual (zanahoria y maracuyá), encontrándose un rendimiento en la obtención de la pulpa de zanahoria de 76,9% y la obtención de pulpa de maracuyá 30,3%. Y el rendimiento total en base al total de pulpa ingresante 400%, como se indica en el anexo 3.

4.7. Determinación de vida útil sensorial de néctar de maracuyá con zanahoria mediante Análisis de Supervivencia:

Luego de haber obtenido el producto óptimo se determinó el tiempo de vida útil del producto mediante el método probabilístico de Weibull, y la aplicación del software XLSTAT 2018.

En el Anexo 4 se presenta datos obtenidos de 10 panelistas entrenados que recibieron muestras de néctar de maracuyá con zanahoria almacenadas a T° ambiente 25°C, Para cada muestra que los consumidores probaban y contestaban a la pregunta: “¿Usted consumiría este producto? ¿Sí o No?”. (Formato en Anexo 2)

Las muestras almacenadas a esta temperatura, permanecieron estables, durante los 90 días de almacenamiento establecidos, se observó que no presentaron ninguna variación en sus características físicas y sensoriales. En cuanto al pH y °Brix sus valores fueron iguales que los de la lectura T₀. Al final de la evaluación solo 3 panelistas rechazan la muestra por un leve cambio de color y 7 evaluadores aun la dan como aceptable, por tanto, no se genera rechazo al no haber mayoría como se muestra en el Anexo 4.

4.7.1. Conjunto de datos para el análisis de la vida útil sensorial

Los datos que se encuentran en el anexo 1; corresponden a la evaluación de néctar de maracuyá con zanahoria. Las muestras se probaron 1 vez cada 15 días un periodo de 120 días para la muestra acondicionada a 25°C. Los evaluadores han dado su gusto (sí / no) para todos estos tiempos. En los datos, las evaluaciones de los consumidores se codificaron utilizando el 0 cuando la evaluación es negativa y 1 cuando es positiva.

Una vez que se activó el programa XLSTAT, se seleccionaron e introdujeron los datos al programa, se utilizó la distribución de Weibull para ajustar el modelo.

4.7.2. Interpretación de los resultados de un análisis de la vida útil sensorial

Después de haber ingresado los datos se hicieron los cálculos respectivos en el programa XLSTAT versión libre 2018. La Tabla 49; corresponde a las estadísticas de resumen básicos asociados a los datos de tiempo. En la Figura 35; se muestra una visión general de las respuestas de los evaluadores. Estos gráficos muestran una disminución en el número de jueces que aprecian de néctar de maracuyá con zanahoria. Al final del análisis, sólo 21 evaluadores todavía les gusta el producto.

Tabla 49.

Estadístico de fechas indica cuantos evaluadores aprobaron hasta el último día de la evaluación de la muestra a 25 °C.

| <i>Día</i> | <i>Número de positivos</i> | <i>%</i> |
|------------|----------------------------|----------|
| 0 | 50.000 | 100.000 |
| 15 | 50.000 | 100.000 |
| 30 | 50.000 | 100.000 |
| 45 | 50.000 | 100.000 |
| 60 | 50.000 | 100.000 |
| 75 | 45.000 | 90.000 |
| 90 | 37.000 | 74.000 |
| 105 | 27.000 | 54.000 |
| 120 | 21.000 | 42.000 |

Fuente: Elaboración Propia

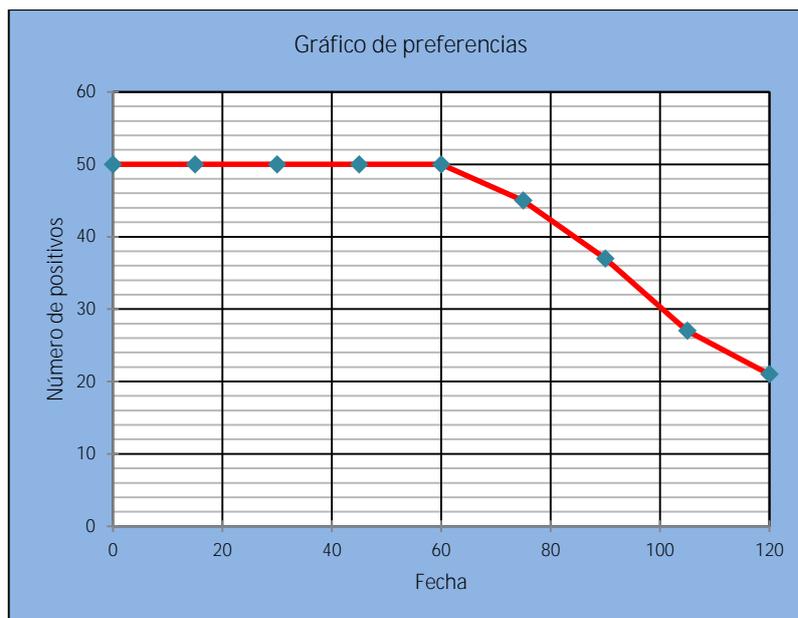


Figura 35: Grafica de Preferencias (Aceptabilidad) para la muestra a 25 °C.

La tabla 50 que se muestra a continuación es similares a los que se muestran en una curva de supervivencia paramétrica. Se ajusta una curva de Weibull al modelo. Podemos ver que ambos parámetros (λ y k), son significativos.

Tabla 50.

Coefficiente de Regresión para el tratamiento de 25 °C.

| <i>Variable</i> | <i>Valor</i> | <i>Error estándar</i> | <i>Chi-cuadrado de Wald</i> | <i>Pr > Chi²</i> | <i>Límite inferior (95%)</i> | <i>Límite superior (95%)</i> |
|----------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Intercepción (λ) | 4.807 | 0.020 | 57623.406 | < 0.0001 | 4.768 | 4.846 |
| Escala (k) | 0.224 | 0.036 | 37.807 | < 0.0001 | 0.163 | 0.308 |

Fuente: Elaboración Propia

La función de distribución de preferencia basada en una distribución de Weibull es la mostrada en la figura 36:

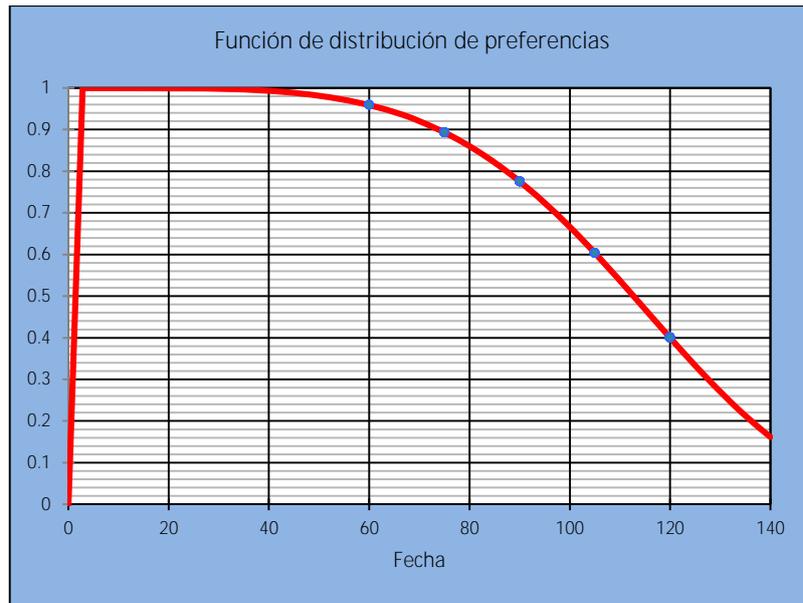


Figura 36. Función de distribución de preferencias (Aceptación) a 25 °C.

En la figura 37; se muestran las gráficas de función de riesgo para 25 °C que va incrementando en función al tiempo.

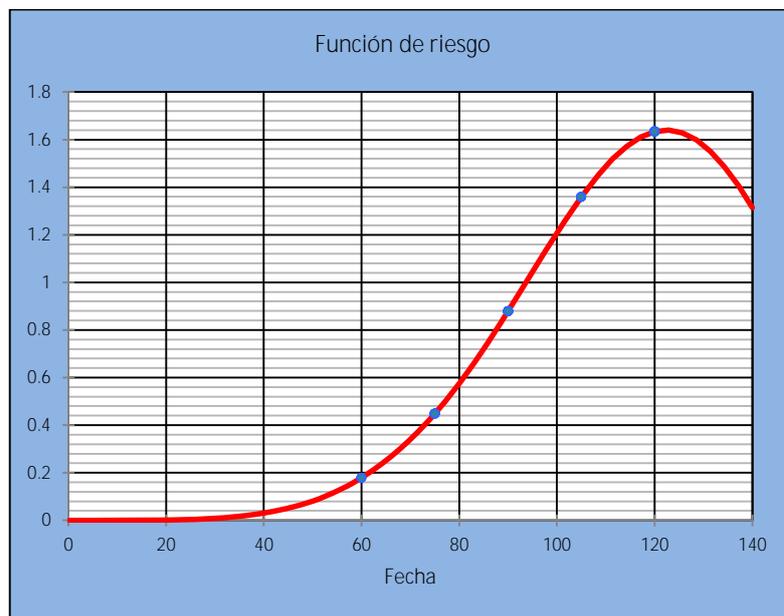


Figura 37. Función de Riesgo (Rechazo) a 25 °C.

En la tabla 51; se muestran los percentiles el cual se utilizará percentil 50% para poder determinar la vida útil a la temperatura de 25°C. Podemos ver que el tiempo promedio para una temperatura de 25 °C es de 112,73 días.

Tabla 51.

Percentiles de la determinación de vida útil a la temperatura de 25 °C.

| <i>Percentil</i> | <i>Valor</i> |
|------------------|--------------|
| 1% | 43.620 |
| 5% | 62.869 |
| 10% | 73.884 |
| 1° Cuartil 25% | 92.552 |
| Mediana 50% | 112.730 |
| 3° Cuartil 75% | 131.690 |
| 90% | 147.562 |
| 95% | 156.533 |
| 99% | 172.380 |

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

5.1.1. Determinación del porcentaje óptimo de pulpa de maracuyá, zanahoria y agua en la elaboración del néctar.

En la primera etapa de la investigación de determinación de la mezcla base optima (pulpa de zanahoria, pulpa de maracuyá y agua) establecidas, siendo constantes en cada uno de estas mezclas el % de solidos solubles (13), pH (3,6), % de conservador (0,06%) y estabilizante (0,07%), cada una de las 11 formulaciones, permitieron determinar la formulación ideal que presente la mayor aceptación en las variables respuestas color, olor, sabor y aceptabilidad general, en las Tablas 15, 19, 23 y 27 se presenta la puntuación de los panelista a cada uno de las formulaciones respecto a un atributo y en las Figuras 13, 16, 19 y 22 de gráficos de contornos de cada uno de las variables respuestas, De estos resultados obtenidos podemos indicar que la zanahoria es la que más influye en el aspecto general y el color de la bebida, y el maracuyá en el olor y sabor. En la Figura 24, se determina de la zona de formulación factible y localización numérica de la mezcla óptima, mediante el método de superposición gráficas de contorno(Montgomery, 2013), la zona de mayor aceptación en cada uno de los atributos evaluados se encuentra cuando el porcentaje de la pulpa de zanahoria esta entre 17,51% , % pulpa de maracuyá 6,51% y agua en 75,98 %. Caxi (2013) encontró en la preparación de un néctar, que la concentración optima de pulpa de maracuyá a utilizar en su mezcla fue de 15%, el cual fue combinado con yacón 30% y estevia 0,08%.

5.1.2. Determinación de los niveles porcentuales de goma de tara, CMC y goma xantana en la Formulación del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

En la segunda etapa de la investigación en donde se busca encontrar la proporción optima de goma de tara, CMC y goma xantana en la estabilización del néctar de maracuyá con zanahoria, las 10 formulaciones establecidas de néctar, permitieron determinar la formulación ideal que presente la mayor aceptación en los atributos aceptabilidad general y consistencia, en las Tablas 33, 37 y 41 se presenta la puntuación de los panelista a cada uno de las mezclas respecto a cada característica , y en las Figuras 26,29 y 32 de gráficos de

contornos de cada uno de las variables respuestas, siendo constantes en cada uno de estas mezclas el % de sólidos solubles(13) , pH (3,6), % de conservador (0,06%) y los parámetros obtenidos en el ítem 4.2 (% de pulpa de zanahoria de 17,51%, % pulpa de maracuyá de 6,51% y % agua de 75,98 %). De estos resultados obtenidos podemos indicar que la goma de tara es la que más influye en el aspecto general y la consistencia. En la figura 30, se determina la zona de formulación factible y localización numérica de la mezcla óptima, mediante el método de superposición gráficas de contorno(Montgomery, 2013), se observa que la zona de mayor aceptación se encuentra cuando la concentración de goma de tara esta entre 0.030753%, CMC de 0.0203935% y Goma xantana 0.0188535% .Con dicha mezcla se espera obtener los siguientes valores de puntuación por los panelistas a las variables respuesta: 7,5 aceptabilidad general, 7,25 al atributo consistencia y 1.04236 de densidad, y un valor aproximado de 7 en cada uno de los atributos evaluados, correspondiente a la calificación “me gusta mucho”.

Curo & Ybañez (2017), encontraron que los parámetros óptimos en el proceso de elaboración de néctar a base de maracuyá con copoazú fueron: 1:5 (mezcla de pulpas: agua), 0,14% de Carboximetilcelulosa muy superior a la sumatoria total obtenido al sumar el % de CMC, goma de tara y goma xantana(aproximadamente 0,07%) en nuestra investigación, y 0,02% de sorbato de potasio, 90° C para temperatura de pasteurización con un tiempo de 11,9 min, pH 3,52, acidez 0,517 % y ° Brix 14,5. (Curo & Ybañez, 2017).

5.1.3. Determinación de la vida útil del néctar a base de Maracuyá y zanahoria.

Los cálculos de los parámetros de escala () y forma () mostrado en la tabla 44, se observa que los valores de , son mayores a la unidad, lo cual según Gacula y Kubala (1975) citado por Chavarría , Lópe, y Paz (2017) indica que la velocidad de fallas es creciente, describiendo apropiadamente la velocidad de fallas del néctar de maracuyá con zanahoria. Además, el valor de son mayores a 2 y a lo que Álvarez (2016), manifiestan que un valor > 2 indica que la participación de los panelistas no fue sesgada y que la función de riesgo crece linealmente con el tiempo. Por otro lado, Cardelli y Labuza (2000), mencionan que un valor de $2 < < 6$ indican que la curva de la distribución de Weibull se asemeja a la curva de la distribución normal (forma acampanada). Basándose en este resultado, el 50^{avo} percentil constituye una buena aproximación del tiempo medio de fallas de la aceptabilidad analizada, ya que por la simetría de la distribución del 50^{avo} percentil coincide con la media.

A este valor se le conoce como tiempo de vida útil nominal (NL₅₀).

El néctar con mayor aceptación obtenido reporto la siguiente composición fisicoquímica porcentual en base húmeda: 73,8 % de humedad, 13,10 %, de azúcares totales, 6,72 de fibra dietaria, 0,4 % de acidez expresado en ácido cítrico, 3,6 de pH, 12,6 de Brix y un rendimiento del 400 % respecto a la materia prima total principal ingresante (pulpa de maracuyá y pulpa de zanahoria) y los análisis microbiológicos evidencian que el néctar de maracuyá con zanahoria, se encuentran conforme a los requisitos específicos para jugos, néctares y bebidas de fruta (INDECOPI. NTP 203.110, 2009).

5.2. Conclusiones

- a. Los mejores porcentajes de goma de tara, CMC y goma xantana en la elaboración del néctar de maracuyá con zanahoria, fueron goma de tara esta entre 0.030753%, CMC de 0.0203935% y Goma xantana 0.0188535%, el % de solidos solubles (13), pH (3,6), % de conservador (0,06%) y el % de pulpa de zanahoria 18,189%, % pulpa de maracuyá 6,81% y agua en 75,0 %.
- b. El néctar con mayor aceptación obtenido reporto la siguiente características físicas, químicas y fisicoquímicas: humedad de 73,8 %, azúcares totales de 13,10 %, fibra dietaria de 6,72, acidez expresado en ácido cítrico de 0,4 %, pH de 3,6, Brix de 12,8 y un rendimiento del 400 % respecto a la materia prima total principal ingresante (pulpa de maracuyá y pulpa de zanahoria).
- c. Las determinaciones microbiológicas realizados al producto final muestran en mohos y levaduras < 10.0 ufc/g y coliformes, y la presencia de mesófilos viables, coliformes totales, Estafilococos coagulasa positivos y salmonella fueron negativos. esto demuestra la estabilidad microbiológica del néctar y la higiene en el proceso de elaboración obteniendo un producto inocuo para el consumo y lo que indica que el producto es microbiológicamente estable.
- d. El tiempo de vida útil con respecto al análisis sensorial de la aceptabilidad del néctar de maracuyá con zanahoria, en condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente el tiempo promedio esta entre 112,73 días.

5.3. Recomendaciones

Realizar investigaciones que conlleven a incrementar la calidad nutricional del producto como la fortificación con micronutrientes y el enriquecimiento con proteínas y vitaminas, reducción de las calorías mediante la utilización de edulcorantes naturales.

Evaluar e incentivar la factibilidad de producir néctar, cabe mencionar que tiene un impacto positivo para fomentar la elaboración del producto en la industria nacional. Así mismo captar mayor atención por parte de entidades públicas y privadas de trabajar con los insumos utilizados en este proyecto que son la goma de tara, goma xantana y CMC; también considerar la posibilidad de que el producto procesado pueda posicionarse en el mercado nacional e internacional.

CAPÍTULO VI

FUENTES BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, G. A. (2016). *Determinación del tiempo de vida en anaquel de pizzas en cadena de frío por el método de Weibull* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2453/1/2016_Alvarez_Determinacion_del_tiempo_de_vida.pdf
- AOAC International. (2016). *Método oficiales de análisis*. Estado Unidos : Editorial Gaithersburg, MD. Recuperado de https://www.techstreet.com/standards/official-methods-of-analysis-of-aoac-international-20th-edition-2016?product_id=1937367
- Bautista, N. (2006). *Estudio químico - bromatológico y elaboración de nectar de aguamiel de Agave americana L. (manguey) procedente de Ayacucho* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2335/Bautista_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benzo, M. T. (2005). *Determinación Objetiva Del Color En La Elaboración De Pastas Modelo De Embutidos Crudo-Curados* (Tesis de maestria). Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/106/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Buste, A. y Zambrano, O. (2017). *Incidencia de porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá (passiflora edulis) en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.espm.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/639/TAI125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cardelli, C., y Labuza, T. P. (2001). Aplicación del análisis de peligros de Weibull a la determinación de la vida útil del café tostado y molido. *LWT - Food Science and Technology*, 34(5), 273–278. Doi: 10.1006/fstl.2000.0732
- Castro Marcelo, J. J. (2010). “El cultivo de maracuya” *Passiflora edulis form. Flavicarpa*. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/read/15990309/manual-del-cultivo-de-maracuyapdf-gerencia-regional->
- Caxi, O. (2013). *Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (smallanthus sonchifolius), maracuyá amarilla (passiflora edulis) y stevia (stevia rebaudiana) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales* (Tesis de maestria). Recueprado de

http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2953/177_2013_caxi_suana_mo_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Chavarría, E., López, J. y Paz, M. (2017). *Determinación de la vida útil de albóndiga precocida de carne de bovino (Bos taurus) envasada al vacío utilizando el método de riesgos de Weibull* (Tesis de maestría). Recuperado de http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/1761/Eric_Tesis_T%c3%adulo_profesional_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Codex Alimentarius, C. (2005). *Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de fruta*. Recuperado de https://issuu.com/jessy_alexita/docs/codex_pulpa
- Cordova, J. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad* (Tesis de Pregrado). Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6427/Curo_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Curo, J. y Ybañez, S. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad* (Tesis de Pregrado). Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6427/Curo_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Damodaran, S., Fennema, O. R., y Parkin, K. L. (2017). *Food chemistry*. doi: 10.1201/9781315372914
- Espinosa, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos. doi: 10.1186/gb-2008-9-3-r51
- Estrella Mahecha, H. R., y González Suárez, L. (2014). *Estudio del efecto de la concentración de cloruro de sodio y temperatura en el proceso de deshidratación osmótica y su influencia en cambios colorimétricos y de textura como parámetros de calidad en la conservación de arveja (Pisum sativum L.)* (Tesis de pregrado). Recuperado de https://issuu.com/maosabo/docs/tesis_0305.
- Goycochea, R. (2010). *Evaluación de taninos y goma del fruto de la Tara Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze provenientes de las lomas de Atiquipa* (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/419/K50.G7-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a*

- diferentes proporciones* (Tesis de Pregrado). Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf
- Houhg, G., y Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensoria de los alimentos en Madrid*. Recuperado de https://kupdf.net/download/estimacion-de-la-vida-util-sensorial-de-los-alimentos-guillermo-hough-susana-fiszmanpdf_59853862dc0d605c51300d1e_pdf
- INDECOPI. NTP 203.110. (2009). Jugos, néctares y bebidas de fruta. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/426832568/NTP-203-110-2009-JUGOS-NECTARES-Y-BEBIDAS-DE-FRUTA>
- Joyner, H. S. (2017). Mediciones de viscosidad de productos fluidos alimenticios. *Manual de análisis de laboratorio de alimentos*, 213–218.
- Kemp, S. , Hollowood, T., y Hort, J. (2009). *Manual practico de Evaluación sensorial* (Primera) en USA. Recuperado de <https://www.wiley.com/en-us/Sensory+Evaluation%3A+A+Practical+Handbook-p-9781444360516>
- Kishore, K., Pathak, K. A., Shukla, R., y Bharali, R. (2011). Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre los atributos físico-químicos y sensoriales de la maracuyá morada (*Passiflora edulis* Sims). *Revista de ciencia y tecnología de los alimentos volumen 48* , paginas484 – 488. doi: 10.1007 / s13197-010-0189-8
- Larsen, R. (2006). Vida útil de los alimentos: estimación y diseño óptimo. *Revista de cálculo estadístico y simulación* 80(2), 143-157. doi: 10.1080/00949650802549135
- León, K., Mery, D., Pedreschi, F., y León, J. (2006). Medición de color en unidades L a b a partir de imágenes digitales RGB. *Internacional de Investigación Alimentaria*, 39(10), 1084–1091. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.3205&rep=rep1&type=pdf>
- Matsuura, F., Folegatti, M., Cardoso, R., y Ferreira, D. (2004). Aceptación sensorial de néctar mixto de papaya, maracuyá y acerola. *Scientia Agricola*, 61(6), 604–608. Doi: /10.1590/S0103-90162004000600007.
- Montgomery, D. (2013). *Diseño y análisis de experimentos en Nueva Jersey : Editorial Willey*. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Py7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Montgomery,+D.+C.+\(2013\).+Design+and+Analysis+of+Experiments+\(Eighth+Edi%3B+WILEY,+Ed.\).+Hoboken,+Nueva+Jersey.&ots=X7q2lZKR_9&sig=aGx20KJsvhl3ypYzsOvscNQQxRc#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Py7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Montgomery,+D.+C.+(2013).+Design+and+Analysis+of+Experiments+(Eighth+Edi%3B+WILEY,+Ed.).+Hoboken,+Nueva+Jersey.&ots=X7q2lZKR_9&sig=aGx20KJsvhl3ypYzsOvscNQQxRc#v=onepage&q&f=false)

- Mora, F. J. (2013). Efecto de la concentración de CMC, goma guar y goma xantana sobre la sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) . *Scientia Agropecuaria* 4, 163 - 172. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633706002.pdf>
- Nascimento da Costa, J. (2012). *Estudio de la estabilidad del maracuya proveniente de cultivo orgánico* (Tesis de maestría). Recuperado de <https://ppgcta.ufc.br/wp-content/uploads/2018/08/julianacosta.pdf>
- Noor, I., Mokhtar, H., Rafiqul, K., y Pramod, M. (2012). Compresión de los modelos de color : Una revisión. *Revista de ciencia y tecnología*, 2(3), 265–275. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/266462481_Understanding_Color_Models_A_Review
- Reyna, C. E., y Bonilla, J. F. (1997). *Manejo postcosecha y evaluación de calidad para la zanahoria (Daucus carota L.) que se comercializa en la ciudad de neiva*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4697/2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf>
- Rodriguez, D. , Ahmed, J. , Lobo, M. , y Ozadali, F. (2012). (Eds.), *Frutas tropicales y subtropicales: fisiología poscosecha, procesamiento y envasado en USA* .Recuperado de https://www.poscosecha.com/es/empresas/postharvest-technology-center-uc-davis/_id:62714,seccion:noticias,noticia:77195/
- Rubatzky, V. E., y Quiros, C. F. (1999). Zanahorias y umbelíferas vegetales afines (*Primera*). London: Editorial CABI.
- Departamento de agricultura de Estados Unidos (11 de junio del 2018). *Base de datos nacional de nutrientes del USDA*.
- Valencia, C., y Guevara, A. (2013). Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.) Elaboration of wild blackberry (*Rubus fruticosus* L.) nectar. *Scientia Agropecuaria* , (4) 101–109. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277967924_Elaboration_of_wild_blackberry_Rubus_fruticosus_L_nectar
- Valero, A. (2012). *Principios de color y holopintura en España* .Recuperado en <https://www.editorialecu.com/libro/principios-de-color-y-holopintura/>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha para la evaluación sensorial del néctar a base de maracuyá y zanahoria

Producto: _____

Nombre: _____ Fecha: _____

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan, e indique su nivel de agrado con cada muestra, marcando el punto en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra. Por favor denos su razón para esta actitud.

| | Color | Olor | Sabor | Aspecto general |
|----------------------------|-------|------|-------|-----------------|
| Me gusta muchísimo | | | | |
| Me gusta mucho | | | | |
| Me gusta moderadamente | | | | |
| Me gusta poco | | | | |
| No me gusta ni me disgusta | | | | |
| Me disgusta poco | | | | |
| Me disgusta moderadamente | | | | |
| Me disgusta mucho | | | | |
| Me disgusta muchísimo | | | | |

Gracias

Anexo 2: Prueba de aceptación / rechazo

Nombre del consumidor: _____

Muestra evaluada: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Por favor, pruebe la muestra de néctar de maracuyá con zanahoria. Y responda a la siguiente pregunta ¿Usted consumiría el producto?

NO SI

Observación:

.....
.....
.....
.....

¡Gracias!

Anexo 3: Balance de materia en movimiento de la materia prima y el producto terminado.

| <i>Operación unitaria</i> | <i>Balance de materia en movimiento</i> | | | | <i>Rendimiento (%)</i> | |
|---------------------------|---|-----------------|----------------|---------------|------------------------|------------------|
| | <i>Ingresas</i> | <i>Ganancia</i> | <i>Perdida</i> | <i>Salida</i> | <i>% Operación</i> | <i>% Proceso</i> |
| Recepción de zanahoria | 650 | 0 | 0 | 650 | 100 | 100 |
| Escaldado | 650 | 0 | 50 | 600 | 92.3 | 92.3 |
| Refinado | 600 | 0 | 100 | 500 | 83.3 | 76.9 |

| | | | | | | |
|-----------------------|-----|---|-----|-----|-------|-------|
| Recepción de maracuyá | 413 | 0 | 0 | 413 | 100.0 | 100.0 |
| Pulpeado | 413 | 0 | 288 | 125 | 30.3 | 30.3 |

| | | | | | | |
|---------------|----------|--------|-----|--------|-------|-------|
| Estandarizado | 625 | 0 | 0 | 625 | 100.0 | 100.0 |
| Agua | 625 | 1875 | 0 | 2500 | 400.0 | 400.0 |
| CMC | 2500 | 0.335 | 0 | 2500.3 | 100.0 | 400.1 |
| Sorbato de K | 2500.335 | 1.408 | 0 | 2501.7 | 100.1 | 400.3 |
| Goma de tara | 2500.335 | 0.335 | 0 | 2500.7 | 100.0 | 400.1 |
| Goma Xantana | 2500.67 | 1.321 | 0 | 2502.0 | 100.1 | 400.3 |
| Azúcar | 2501.991 | 316.91 | 0 | 2818.9 | 112.7 | 451.0 |
| Homogenizado | 2818.901 | 316.91 | 0 | 3135.8 | 111.2 | 501.7 |
| Pasteurizado | 3135.811 | 0 | 635 | 2500.8 | 79.8 | 400.1 |
| Envasado | 2500.811 | 0 | 0 | 2500.8 | 100.0 | 400.1 |
| Enfriado | 2500.811 | 0 | 0 | 2500.8 | 100.0 | 400.1 |

Anexo 4: Datos obtenidos de 50 panelistas que recibieron muestras del néctar de maracuyá con zanahoria almacenados a T° 25°C.

| Panelistas | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | 78 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 2 | si | no |
| 3 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 4 | si | no | no |
| 5 | si |
| 6 | si | si | si | si | si | no | no | no | no |
| 7 | si |
| 8 | si |
| 9 | si |
| 10 | si | no |
| 11 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 12 | si | no |
| 13 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 14 | si | no | no |
| 15 | si |
| 16 | si | si | si | si | si | no | no | no | no |
| 17 | si |
| 18 | si |
| 19 | si |
| 20 | si | no | no |
| 21 | si | no | no |
| 22 | si |
| 23 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 24 | si | no | no |
| 25 | si |
| 26 | si | si | si | si | si | no | no | no | no |
| 27 | si |
| 28 | si |
| 29 | si |
| 30 | si | no | no |
| 31 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 32 | si | no |
| 33 | si | si | si | si | si | si | no | no | no |
| 34 | si | no | no |
| 35 | si |
| 36 | si | si | si | si | si | no | no | no | no |
| 37 | si |
| 38 | si |
| 39 | si |
| 40 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| 41 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 42 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 43 | si | si | si | si | si | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 44 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 45 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 46 | si | si | si | si | si | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 48 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 49 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 50 | si | si | si | si | si | 1 | 1 | 0 | 0 |

Anexo 5: Análisis de vitamina C



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
 N° 000602 - 2019

| | |
|------------------------------|--|
| SOLICITANTE | : JENNY YULY PRADO ZAMUDIO |
| DIRECCIÓN LEGAL | : MIRAMAR MZ.L LT.3 PERALVILLO-CHANCAY |
| | : RUC: 76187929 Teléfono: |
| PRODUCTO | : NÉCTAR A BASE DE MARACUYÁ Y ZANAHORIA |
| NUMERO DE MUESTRAS | : Uno |
| IDENTIFICACIÓN/MTRA. | : F.P. 17-01-19 |
| CANTIDAD RECIBIDA | : 985 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante. |
| MARCA(S) | : S.M. |
| FORMA DE PRESENTACIÓN | : Envasado, la muestra ingresa en botella cerrada |
| SOLICITUD DE SERVICIO | : S/S N°EN-000350 -2019 |
| REFERENCIA | : PERSONAL |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : 21/01/2019 |
| ENSAYOS SOLICITADOS | : FÍSICO/QUÍMICO |
| PERÍODO DE CUSTODIA | : No aplica |

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
 ALCANCE : N.A.

| ENSAYO | RESULTADO |
|---|-----------|
| 1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original) | 4.8 |

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :
 1 - AOAC 987.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition, 2016

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/01/2019 A) 28/01/2019.

ADVERTENCIA :

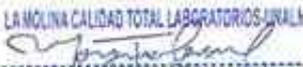
- 1.- El usuario, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 28 de Enero de 2019



**Dirección
Técnica**

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM



Ing. MSc. Q. Quím. Mary Flor Cesáre Coral
DIRECTORA TÉCNICA
 C.O.P. N° 635

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
 E-mail: rnktp@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

Anexo 6: Análisis microbiológicos



INFORME DE ENSAYO N°561/2019.A

Razón Social: YULY PRADO ZAMUDIO

RUC: DNI: 76187929

Dirección: Miramar Mz. I Lt. 2 Peralvillo – Chancay - Huaral - Peru

CMA: CMA280/2019

Muestra Id: 49954 - N° Muestra: 561/2019 - Néctar de zanahoria con maracuyá / Tres (03) unidades de 300mL apróx.

Fecha de Emisión: 13/02/2019

Fecha Recepción: 28/01/2019

Presentación: Envase de vidrio sellado
 Condición de la muestra: Refrigerado
 Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente
 Fecha de inicio de análisis: 28/01/2019
 Procedimiento de muestreo: No aplica
 Plan de muestreo: No aplica
 Fecha de muestreo: No aplica
 Lugar de muestreo: No aplica

Resultados Analíticos

| Análisis | | |
|---|--------|-----------|
| Análisis | Unidad | Resultado |
| Recuento de Mohos y Levaduras vía 1 | UFC/mL | <1 |
| Numeración de Coliformes vía 1 | NMP/mL | <3 |
| Numeración de Coliformes Fecales vía 1 | NMP/mL | <3 |
| Recuento de Staphylococcus aureus vía 1 | UFC/mL | <1.0 |

Métodos de Análisis e Informaciones Complementarias

| Método de Análisis | Método de Referencia |
|--|--|
| Recuento de Mohos y Levaduras | ICMSF Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración Pág. 166-167, 2da Ed. 1983 Reimpresión 2000 |
| Numeración de coliformes (NMP) - Alimentos | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración Método 1, Pág. 132-134 2da Ed. Reimpresión 2000. |
| Numeración de Coliformes Fecales - Alimentos | ICMSF Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración Método 1, Pág. 138 2da Ed. 1983 Reimpresión 2000 |
| Recuento de Staphylococcus aureus - FDA | FDA BAM Staphylococcus aureus Chapter 12 January 2001 |

EL LECTOR IMPRIMIDA DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DERECHO SANCIONADO CON MULTA A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

BT

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier tentativa o contacto en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una declaración de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo emite.

FR-13-07-01 / V04

Pag.1/2

Global independent inspection,
testing and certification services



Baltic Control CMA S.A.
 Av. José Gálvez Panamericana Sur Km 32.5
 LUR - 790

Phone Central: (+51) 680 2333

Our General Terms and Conditions are available in full on www.balticcontrol.com or at your request.
 Our Offices, Inspectors, and Technicians are available throughout the world.



INFORME DE ENSAYO N°561/2019.A


 Bego. Mingo Sola E. Tardáguila Corzales
 Gerente de Laboratorio
 D.B.P. 3057



Clave de Validación: df899ba683ae436bbecc2b465017a6c8

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

OT

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier emenda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de atención de calidad de la entidad que lo produce.

FR-13-07-C1 /V04

Pag.2/2

Our General terms and Conditions are available in full on www.balticcontrol.com or, at your request, Offices, Resident inspectors, Joint Ventures, and Representatives throughout the World

Global independent inspection,
testing and certification services



BALTIC CONTROL CMA S.A.
Avenida Carabela, Daxamarcos Sur Km. 12.5
Larín - Perú

Fixed Control: (+511) 601 2313

Anexo 7: Ficha técnica de la goma de tara en polvo (E-417) “MOLIGUM HV

| | | |
|--|--|--|
|  MOLINOS ASOCIADOS SAC | AREA: CONTROL DE CALIDAD | CODIGO: D/CDC-031 |
| | ESPECIFICACION TECNICA GOMA DE TARA EN POLVO (E-417) "MOLIGUM HV" | VERSION: 16 F. VIGENCIA: JUL. 2018 PAGE: 1 of 4 |
| ELABORADO POR: G.MEZA | REVISADO POR: C. SANCHEZ H. TELGE | APROBADO POR: G.MEZA |

I. DESCRIPCION

Se obtiene del endospermo de las semillas de *Caesalpinia spinosa* (Fam. Leguminosae); consiste principalmente en polisacáridos de alto peso molecular compuestos principalmente de galactomananos. El componente principal consiste en una cadena lineal de unidades de (1, 4) - beta-D-manopiranosas con unidades alfa-D-galactopiranosas unidas por enlaces (1 6); la proporción de manosa a galactosa en la goma tara es de 3: 1.

Ingredientes: 100% endospermo de semilla de Tara peruana.

II. ORIGEN

Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze de Perú

III. LEGISLACION

FAO / OMS: Aprobado por el Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios de 1987. El comité asignó un valor "no especificado" para la ingesta diaria admisible por persona.

EUROPA: La goma Tara ha sido aprobada para su uso en productos alimenticios en la CEE. La goma de Tara se ha asignado E-417.

Estado de la FDA: es generalmente reconocido como seguro bajo la Enmienda de Aditivos Alimentarios de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos de 1958 y puede usarse en alimentos como un auxiliar de formulación, estabilizante y espesante sin limitación que no sean buenas prácticas de fabricación.

IV. ESPECIFICACIONES TECNICAS

4.1 CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

| IDENTIFICACION | | |
|------------------------------------|----------------|--|
| Solubilidad ¹ : | | Soluble en agua, insoluble en etanol |
| Prueba de gel ¹ : | | A una solución acuosa de la muestra se añaden pequeñas cantidades de borato sódico; se forma un gel. |
| PUREZA | | ESPECIFICACION: |
| Pérdida por secado: | (por seco) | ≤ 12% |
| Galactomananos: | (gravimétrico) | ≥ 85% |
| Proteínas (N x 5,7): | (por seco) | ≤ 3,0% |
| Grasas: | (por seco) | ≤ 0,75% |
| Cenizas ¹ : | (gravimétrico) | ≤ 1,5% |
| Insolubles en ácido ¹ : | (gravimétrico) | ≤ 2,00% |
| pH (Solución al 1%): | (por seco) | 5 - 7,5 |

¹ Procedural of the ISO 3632A (1995), published in PMP 07 (1995) and in PMP 30 (1992). Methods and criteria specifications revised in the ISO 3632A (2011). An ISO not specified test established in the ISO 3632A (1995).

| | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|
|  MOLINOS ASOCIADOS SAC | AREA: CONTROL DE CALIDAD | CODIGO: D/CDC-031 |
| | ESPECIFICACION TECNICA | VERSIÓN: 16 |
| | GOMA DE TARA EN POLVO (E-417) | F. VIGENCIA: JUL. 2018 |
| | "MOLIGUM HV" | PAGE: 2 of 4 |

| | | | | |
|--|---|-----|-----|------|
| Amidones¹: | No detectable A una solución de 1 en 10 de la muestra, añadir unas gotas de yodo TS. No se produce color azul. | | | |
| VISCOSIDAD DESPUÉS DEL CALOR (Succión al 1%, 25°C, 20RPM, huella # 4) | 5200 – 6000 cps | | | |
| VISCOSIDAD FRIO (Succión al 1%, 25°C, 20RPM, huella # 4) | 3000 – 4000 cps | | | |
| TAMAÑOS DE PARTÍCULAS | Malla (mesh) | 200 | 150 | 100 |
| | Malla (micrómetros) | 75 | 105 | 150 |
| | % pasante por malla | 40% | 93% | >98% |

Método: Humedad Método interno TA 014 Determinación de humedad Práctico VPP 050 0502 2012 (revisado a 2015) 2002 ALIMENTO PARA ANIMALES Determinación del contenido de almidón y cálculo del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl. Código: ADIC 500.26. C. Orde, 2001. Edición: 2016. F4 Control de Efecto de agua en animal feed. Código: Método interno TA 014 Determinación de cenizas Práctico Método interno TA 022 Determinación de humedad en medio sólido por Método interno TA 016 Determinación de pH. Viscosidad Método interno TA 038 Determinación de viscosidad Tamaño de partícula Método interno TA 401 Determinación de tamaño de partícula

4.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE INOCUIDAD

| | ESPECIFICACION |
|--|--------------------|
| Aflatoxinas²: | Ausencia |
| Piomo³: | Máximo 2 mg / Kg |
| Arsénico: | Máximo 3 mg / Kg |
| Mercurio: | Máximo 0,1 mg / Kg |
| Cadmio: | Máximo 1 mg / Kg |
| Total de metales pesados (Cu + Zn): | Máximo 20 mg / Kg |

Método: Piomo: ADIC 912.01. Orde 2001. Ed. 2016. Límite de Plomo. Método: Neutron Activation Spectrometry Método: Humedad: ADIC 912.02. Orde 2001. Ed. 2016. Límite de Arsénico, Mercurio y Cadmio. Método: ADIC 912.03. Orde 2001. Procedimiento. Método: Piomo y Arsénico. Método de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Sodio, Calcio, Hierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica Método práctico: VPP 51 pag. 130 Método práctico: Zinc. Método práctico.

4.3 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

| MICROORGANISMOS | ESPECIFICACION* |
|--------------------------------------|------------------|
| Aerobios Mesófilos: | < 200 ufc/g |
| Mohos y Levaduras: | < 100 ufc/g |
| Escherichia Coli- Coliformes: | Ausencia/g |
| Salmonella: | Negativo en 25 g |

Método: E. coli y Coliformes: ADIC 051.18 Requisitos de Coliformes y E. Coli en alimentos. Método microbiológico Aerobios mesófilos. ADIC 050.12 Requisitos de Aerobios Mesófilos en alimentos. Método microbiológico. Método y unidades: ADIC 051.02 Requisitos de Mohos y Levaduras en alimentos. Método microbiológico. Salmonella: ADIC 051.05. Orde 1/1/2004. ADIC 0501.002. Methodology of food and animal feeding stuffs (microbiology) method for the detection of Salmonella spp. ADIC 050.01.1. Orde 01. Detection of Salmonella spp. In animal feeds and in environmental samples from the primary production stage.

4.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PRODUCTO

| | ESPECIFICACION |
|-----------------|-----------------------|
| Color: | Blanco a blanco crema |
| Sabor: | Inspido |
| Olor: | Inoloro |
| Textura: | Polvo fino |

* Referencia a los métodos para la inocuidad en los alimentos y en los animales en el ADIC 0501.002. Salvo F4C. Referencias y Método:

¹ Prepared at the 30th JECFA (1986), published in FNP 37 (1986) and in FNP 52 (1992). Metals and arsenic specifications revised at the 57th JECFA (2015). An ADI 'not specified' was established at the 30th JECFA (1986).

² Especificación interna

| | | |
|--|--|-------------------------------|
|  MOLINOS ASOCIADOS SAC | AREA: CONTROL DE CALIDAD | CODIGO: D/CDC-031 |
| | ESPECIFICACION TECNICA GOMA DE TARA EN POLVO (E-417) "MOLIGUM HV" | VERSION: 16 |
| | | F. VIGENCIA: JUL. 2018 |
| | | PAGE: 3 of 4 |

V. CARACTERISTICAS CONFERIDAS AL PROCESO

Obtenido únicamente a través de un proceso de molienda del endospermo de la semilla de Tara peruana.

VI. ALERGENOS DE INTOLERANCIA ALIMENTARIA[§]

| DESCRIPCION | CONTIENE |
|--|----------|
| Cereales que contienen gluten | No |
| Nueces de árbol, y derivados | No |
| Legumbres: guisantes, maní, soja y derivados | No |
| Leche y Derivados | No |
| Huevo y Derivados | No |
| Semillas (ajonjolí, girasol, algodón) | No |
| Pescados y derivados | No |
| Crustáceos, moluscos y derivados | No |
| Sulfitos 10 mg / kg | No |
| Colorantes (Tartrazina) | No |

VII. DECLARACION DE GMO

Declaramos que la Goma de Tara "MOLIGUM HV" no se produce a partir de materias primas genéticamente modificadas dentro del ámbito de aplicación de la normativa de la UE relativa a los alimentos modificados genéticamente (GM) 1829/2003 y a la Trazabilidad y Etiquetado de Medicamentos Modificados UE 1830/2003.

VIII. USO PREVISTO

Usos y aplicaciones como aditivo en la industria alimentaria: estabilizante, espesante, emulsificante, agente gelatinizante en helados, embutidos, confitería, bebidas, productos lácteos, entre otros.

Puede usarse sin limitación que no sean buenas prácticas de fabricación.

IX. EMPAQUE Y PRESENTACION

Embalaje principal: Bolsa de polietileno

Embalaje secundario: Bolsas de papel

X. METODO DE EMBALAJE Y DISTRIBUCION

Embalaje:

Para el despacho de cada lote se procede a lo siguiente: paletizado, enzunchado y plastificado.

Distribución

El producto debe ser manipulado y transportado en unidades limpias, exclusivas y protegidos, que eviten su contaminación o alteración.

XI. VIDA UTIL Y ALMACENAMIENTO

24 meses a partir de la fecha de producción, almacenados en recipientes sellados, a temperatura ambiente y en un lugar fresco, seco y ventilado.

[§] According to the directive 2005/06/CE and 2007/08/CE.

| | | |
|--|--|-------------------------------|
|  MOLINOS ASOCIADOS SAC | AREA: CONTROL DE CALIDAD | CODIGO: D/CDC-031 |
| | ESPECIFICACION TECNICA GOMA DE TARA EN POLVO (E-417) "MOLIGUM HV" | VERSION: 16 |
| | | F. VIGENCIA: JUL. 2018 |
| | | PAGE: 4 of 4 |

XII. CONTENIDO DE LA ETIQUETA

Nombre del producto, número de lote, fecha de fabricación, fecha de caducidad, peso bruto, peso neto.

XIII. IDENTIFICACION DE LOTE

| * Ejemplo: 2702230317 | Descripción |
|-----------------------|---|
| <u>27 02 230317</u> | <u>N° Lote N° Paleta Fecha de Producción (dd/mm/aa)</u> |

*Secuencia de unidades internas (1, lote) //

Anexo 8: Figura durante de los diferentes procedimientos del néctar a base de maracuyá y zanahoria



Figura 38, 39 y 40: procedimiento de la elaboración del néctar a base de maracuyá y zanahoria.



Figura 41, 32 y 43: evaluación sensorial del néctar a base de maracuyá y zanahoria.



Figura 38, 39 y 40: evaluaciones fisicoquímicas para la elaboración del néctar a base de maracuyá y zanahoria.