



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO (*Mangifera indica*) Y CHÍA MOLIDA (*Salvia hispánica*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR A BASE DE SACHATOMATE (*Cyphomandra betacea*)”**

**Máxima Elizabeth Valeriano Mamani**

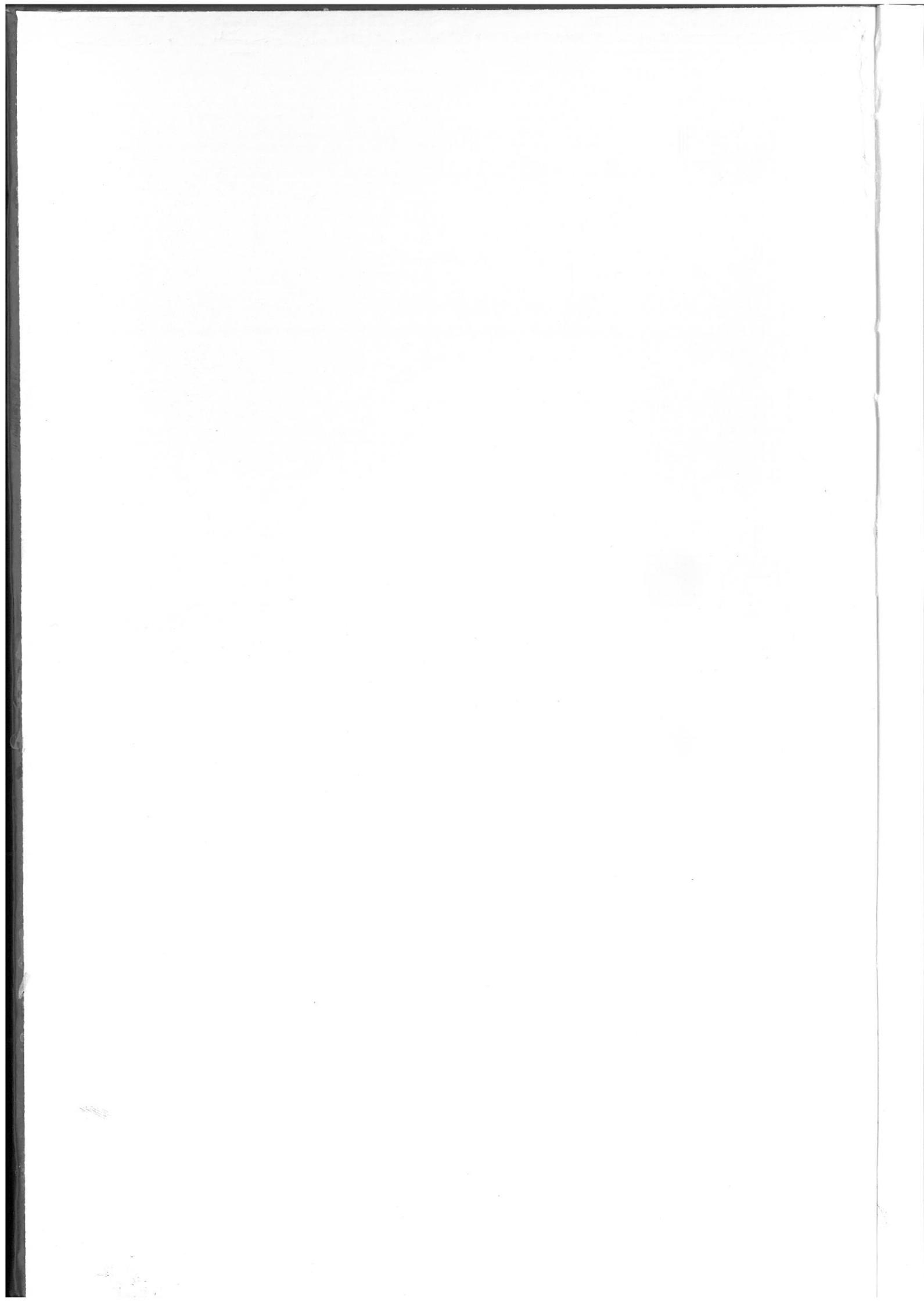
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Asesora: Mg. Tania Jakeline Choque Rivera**

**Co-asesor: M.Sc. Lenin Quille Quille**



**Juliaca , 2022**

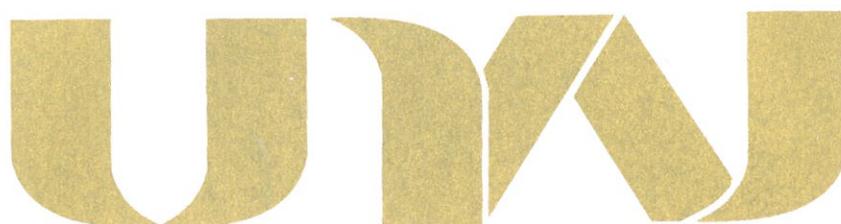




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO (*Mangifera indica*) Y CHÍA MOLIDA (*Salvia hispánica*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR A BASE DE SACHATOMATE (*Cyphomandra betacea*)”**

**Máxima Elizabeth Valeriano Mamani**

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

**Asesora: Mg. Tania Jakeline Choque Rivera**

**Co-asesor: M.Sc. Lenin Quille Quille**



**Juliaca , 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN**  
**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO (*Mangifera indica*) Y CHÍA MOLIDA (*Salvia hispánica*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR A BASE DE SACHATOMATE (*Cyphomandra betacea*)”**

Máxima Elizabeth Valeriano Mamani

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

Asesora: Mg. Tania Jakeline Choque Rivera

Co-asesor: M.Sc. Lenin Quille Quille

Juliaca, 2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

Valeriano, M. (2022). Efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*) (Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca.

**AUTOR:** Máxima Elizabeth Valeriano Mamani

**TÍTULO:** Efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*).

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2022.

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (125pp)

**NOTA:** Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias - Universidad Nacional de Juliaca.

**CÓDIGO:** 03-000017-03/v21

**NOTA:** Incluye bibliografía

**ASESOR:** Mg. Tania Jakeline Choque Rivera

**CO-ASESOR:** M.Sc. Lenin Quille Quille

**PALABRAS CLAVES:** capacidad antioxidante, chía, mango, sachatomate, DPPH, ABTS, sustitución, néctar

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**

**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO (*Mangifera indica*) Y CHÍA MOLIDA (*Salvia hispánica*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR A BASE DE SACHATOMATE (*Cyphomandra betacea*)”**

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

**Presentado por:**

**Máxima Elizabeth Valeriano Mamani**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

**D.Sc. Olivia Magaly Luque Vilca**

**PRESIDENTE DE JURADO**

**Dr. Julio Machaca Yana**

**JURADO (secretario)**

**M. Sc. Adaliht Jhony Arisaca Parillo**

**JURADO (vocal)**

**Mg. Tania Jakeline Choque Rivera**

**ASESORA DE TESIS**

**2° MIEMBRO**

**3° MIEMBRO**

**M.Sc. Lehin Quille Quille**

**CO-ASESOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios por guiar mi camino hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis queridos padres Eduardo Valeriano Condori y Marcelina Mamani de Valeriano, a mis hermanos Ángela, Raúl, Gloria, Luis Fernando que fueron los Pilares fundamentales de mi vida, ya que sin su compañía esta meta habría sido mucho más difícil de lograr, con su apoyo incondicional y sus consejos durante el transcurso de la carrera, permitieron mi crecimiento como persona y como profesional. A una persona muy especial en mi vida Edwin Mamani Yujra, que con su apoyo incondicional me incentivó a continuar en este trabajo de investigación para la obtención de mi título profesional concretando así mi carrera profesional. A mis familiares y amigos que de forma directa e indirecta me impulsaron a cumplir esta meta.

A la Universidad Nacional de Juliaca y en especial a la Escuela profesional de ingeniería en Industrias alimentarias.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Nacional de Juliaca y a la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias; Alma Mater de nuestra profesión por acogernos en sus aulas formándonos y orientándonos para ser buenos profesionales.

De la misma manera agradezco a mis asesores; Mg. Tania Jakeline Choqué Rivera, por dedicar tiempo, conocimiento, sabiduría y paciencia, desde antes de la aprobación del proyecto de tesis, gracias a ella pude concretar los objetivos que se señalan en la tesis y al M.Sc. Lenin Quille Quille, por su valioso aporte por para la culminación del trabajo de investigación.

A mis Jurados Dra. Olivia Magaly Luque vilca, M.Sc. Johnny Arisaca Parillo, Dr. Julio Machaca Yana, por sus recomendaciones para que esta tesis se ejecute y redacte de la mejor manera posible.

A todos y todas que estaban presentes ayudándome de la forma directa e indirecta para la culminación del presente proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria .....	I
Agradecimiento .....	II
Índice general .....	III
Índice de tablas .....	VII
Índice figuras .....	VIII
Índice de anexos .....	IX
Resumen .....	X
Abstrac.....	XI
Introducción.....	1

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento y formulación de problema científico.....	3
1.2. Objetivos de la investigación científica.....	4
1.2.1. Objetivo general .....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación de la investigación.....	5

### CAPITULO II

#### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Origen del sachatomate .....	7
2.3. El sachatomate.....	8
2.3.1. Taxonomía.....	8
2.3.2. Variedades .....	8
A. Variedad rojo común .....	9
B. Variedad amarillo redondo .....	9
C. Variedad amarillo común.....	9
D. Variedad roja morado (tamarillo).....	10
2.3.3. Composición fisicoquímica .....	10
2.3.4. Composición nutricional .....	12
2.3.5. Usos e importancia .....	12

2.4. Mango.....	12
2.4.1. Características.....	13
2.4.2. Taxonomía.....	13
2.4.3. Valor nutricional.....	13
2.4.4. Usos.....	14
2.5. Chía.....	14
2.5.1. Taxonomía.....	14
2.5.2. Composición nutricional.....	15
2.5.3. Beneficios del consumo de las semillas de chía.....	15
2.5.4. Producción de la chía.....	16
2.6. Capacidad antioxidante.....	16
2.7. Antioxidantes.....	16
2.7.1. Método para determinar la cantidad de antioxidante.....	17
A. Método dpph (2,2-difenil-1-picrilhidracilo).....	17
2.8. Otros ingredientes facultativos y aditivos a utilizar en el procesamiento de néctar.....	18
2.8.1. Agua.....	18
2.8.2. Azúcar.....	18
2.8.3. Carboximetilcelulosa (cmc).....	19
2.8.4. Sorbato de potasio.....	19
2.8.5. Acido ascórbico.....	19
2.9. Néctar.....	19
2.9.1. Características del néctar.....	20
A. Características fisicoquímicas.....	22
B. Viscosidad.....	22
C. Características microbiológicas.....	22
2.10. Normas nacionales y/o internacionales.....	23
2.11. Diseño experimental.....	24
2.11.1. Diseño box- behnken.....	24
2.11.2. Análisis de varianza.....	24

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Lugar de ejecución.....	25
3.2. Materia prima.....	25
3.3. Insumos.....	25
3.4. Equipos y materiales.....	25

3.4.1. Materiales .....	25
3.4.2. Equipos .....	26
3.4.3. Reactivos .....	26
3.5. Etapa II: determinación de la formulación mas adecuada del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida.....	27
3.5.1. Diagrama de flujo general del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango chía molida y su descripción.....	28
3.5.2. Diagrama experimental: Elaboración néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida.....	31
3.6. Diseño experimental.....	32
3.7. Método de análisis .....	33
3.7.1. De la materia prima .....	33
3.7.2. Metodología por objetivo .....	33
3.7.3. Método experimental.....	36
3.8. Hipótesis de la investigación .....	38
3.8.1. Hipótesis general .....	38
3.8.2. Hipótesis especifica .....	38

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del balance de materia del néctar de sachatomate.....	39
4.2. Resultados del análisis químico proximal de la materia prima ( <i>Mangifera indica</i> ) sachatomate ( <i>Cyphomandra betacea</i> ) y chía molida ( <i>Salvia hispánica</i> ) .....	41
4.2.1. Resultados del análisis químico proximal de mango ( <i>Mangifera indica</i> ).....	41
4.2.2. Resultados del análisis químico proximal de sachatomate ( <i>Cyphomandra betacea</i> ) .....	42
4.2.3. Resultados del análisis químico proximal de chía ( <i>Salvia hispánica</i> ).....	42
4.2.4. Evaluación de capacidad antioxidante en materia prima sachatomate y chía molida.....	43
4.3. Resultados para el objetivo 1: Determinación de los porcentajes de sustitución parcial de mango y chía molida en la elaboración del néctar a base de sachatomate .....	44
4.4. Resultados para el objetivo 2: Evaluación de la muestra más adecuada del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida teniendo en cuenta la capacidad antioxidante por DPPH Y ABTS.....	49
4.5. Resultados para el objetivo 3: Evaluar las características químico proximal, sensorial y microbiológico en el néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida .....	52
4.5.1. Evaluación de grados de satisfacción del néctar de sachatomate.....	55

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	59
5.2. Recomendaciones .....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química del Sachatomate .....	11
Tabla 2: Composición fisicoquímica general del mango .....	13
Tabla 3: Composición nutricional de las semillas de chía.....	15
Tabla 4: Superficie y producción de la chía de los principales países .....	16
Tabla 5: Requisitos microbiológicos para Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas según la NTP.....	23
Tabla 6: Características microbiológicas para bebidas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados).....	23
Tabla 7: Formulación utilizada para la elaboración del néctar.....	27
Tabla 8: Factores y niveles según diseño BOX- BEHNKEN .....	32
Tabla 9: Formulaciones obtenidas mediante diseño Box-Behnken para la elaboración del néctar .....	32
Tabla 10: Factores y niveles de estudio.....	33
Tabla 11: Matriz diseño Box-Behnken.....	34
Tabla 12: Matriz diseño Box-Behnken.....	35
Tabla 13: Resultados del análisis proximal de mango ( <i>Mangifera indica</i> ).....	41
Tabla 14: Resultados y análisis proximal de sachatomate ( <i>Cyphomandra betacea</i> ) .....	42
Tabla 15: Resultados del análisis proximal de harina de chía ( <i>Salvia hispánica</i> ).....	43
Tabla 16: Resultados del capacidad antioxidante en chía molida ( <i>Salvia hispánica</i> ) y sachatomate ( <i>Cyphomandra betacea</i> ) y mango ( <i>Mangifera indica</i> ).....	43
Tabla 17: Análisis físicoquímico del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida .....	44
Tabla 18: Resultados de capacidad de antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida por método DPPH y ABTS.....	49
Tabla 19: Análisis químico proximal del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida (muestra 11 y 12) .....	53
Tabla 20: Evaluación de las características microbiológicas del néctar (muestras 11 y 12).....	55

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Variedad rojo común de Sachatomate. ....	9
Figura 2: Variedad amarillo redondo de Sachatomate. ....	9
Figura 3: Variedad amarillo común de Sachatomate.....	10
Figura 4: Variedad roja morado de Sachatomate. ....	10
Figura 5: Clasificación de los antioxidantes.....	17
Figura 6: Estructura química del radical estable DPPH. ....	18
Figura 7: Diagrama de flujo para la obtención de harina de chía.....	27
Figura 8: Diagrama de flujo para la obtención del néctar. ....	28
Figura 9: Diagrama experimental para la elaboración del néctar de sachatomate. ....	31
Figura 10: Balance de materia del néctar de sachatomate.....	39
Figura 11: Grafica de efectos para el ° brix del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.....	45
Figura 12: Grafica de efectos para el pH del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.....	46
Figura 13: Grafica de efectos para la acidez del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.....	47
Figura 14: Grafica de efectos para la viscosidad del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.....	48
Figura 15. Grafica de efectos para capacidad antioxidante por método DPPH Del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida. ....	50
Figura 16: Grafica de efectos para capacidad antioxidante por método ABTS .....	52
Figura 17: Determinación de las características químico proximal del néctar por el método AOAC (muestra 11) .....	53
Figura 18: Determinación de las características químico proximal del néctar por el método AOAC (muestra 12) .....	54
Figura 19: Análisis de varianza del atributo sabor. ....	56
Figura 20: Análisis de varianza para el atributo color.....	57
Figura 21: Análisis de varianza para el atributo olor.....	57
Figura 22: Análisis de varianza para el atributo viscosidad.....	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Norma técnica peruana de jugos, néctares y bebidas de frutas.....	70
Anexo 2: Métodos y análisis fisicoquímicos, método, fuentes, instrumentos, marca-modelo y unidades.....	76
Anexo 3: Análisis químico proximal en el néctar de sachá tomate con sustitución parcial de mango y chíá molida.....	79
Anexo 4: Análisis de características microbiológicas.....	82
Anexo 5: Determinación de actividad antioxidante por método dpph.....	84
Anexo 6: Resultados de análisis de varianza para la evaluación de características fisicoquímicas.....	85
Anexo 7: Resultados de análisis de varianza para la evaluación de capacidad antioxidante.....	87
Anexo 8: Resultados de análisis de varianza y tukey para la evaluación sensorial.....	88
Anexo 9: Diagramas de pareto y superficie de respuesta de la evaluación fisicoquímica del néctar.....	90
Anexo 10: Diagrama de pareto y superficie de respuesta de la evaluación de capacidad antioxidante del néctar por método DPPH Y ABTS.....	94
Anexo 11: Cartillas de evaluación sensorial.....	96
Anexo 12: Panel fotográfico del proceso de elaboración de harina de chíá y elaboración del néctar de sachá tomate con sustitución parcial de mango y chíá molida.....	98
Anexo 13: Informe de ensayo de capacidad antioxidante en la materia prima de laboratorios la molina.....	100
Anexo 14: Informe de ensayos de características fisicoquímicas y químico proximal en la materia prima de laboratorios de la universidad nacional del altiplano.....	102
Anexo 15: Informe de ensayo de capacidad antioxidante en el néctar de sachá tomate con sustitución parcial de mango y chíá molida de mango y chíá molida de laboratorio de la universidad nacional san antonio abad del cusco.....	105
Anexo 16: Análisis químico proximal y microbiológico en las muestras óptimas 11 y 12.....	109

## RESUMEN

El consumo de productos con alto valor nutricional y capacidad antioxidante va incrementando notablemente en los últimos años, debido a los problemas de salud, como los triglicéridos y problemas cardiovasculares, por ello la chía (*Salvia hispánica*) y el sachatomate (*Cyphomandra betacea*) ha ganado interés como alternativa para elaborar productos nutraceuticos, frente a los productos convencionales. Cuyo objetivo es determinar el efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de Sachatomate (*Cyphomandra betacea*). Para determinar la formulación más adecuada en función a las características físico-químicas, se realizó el modelo de superficie de respuesta a través del diseño Box-Behnken (DBB), con tres niveles, siendo en total 15 formulaciones. Se determino las características fisicoquímicas donde la muestra 11 cumple con los parámetros establecidos: 13.4° Brix, pH 4.323, 0.354133 de C6-H8-O7 y viscosidad 3967.3 mPas, según la norma NTP 203.110; en cuanto a la capacidad antioxidante la muestra 12 es la más óptima, según el método DPPH, determina un 104.3 micromoles equivalentes Trolox; según el método del ABTS se determinó con un contenido de antioxidantes de 187.4 micromoles equivalentes Trolox; con respecto a la evaluación químico proximal se determinó a la muestra 12 la más adecuada con un porcentaje de humedad de 87.45%, ceniza 0.32%, fibra bruta 0.09%, grasa 0.10%, proteína 0.45% y carbohidratos 11.59%.; por otro lado según la evaluación microbiológica se encuentra dentro de los límites establecidos según el laboratorio de la UNA Puno; y según la evaluación sensorial, la muestra 12 tubo la mayor aceptabilidad. Concluyéndose, que al sustituir sachatomate y chía molida influye significativamente sobre la capacidad antioxidante, incrementándose al 104.3 y al 187.4 micromoles equivalentes Trolox, determinado por ambos métodos, indica que el consumo de néctar puede ser usado para mejorar la salud de los consumidores.

**Palabras clave:** Capacidad antioxidante, Chía, Mango, Sachatomate, DPPH, ABTS, Sustitución, néctar.

## ABSTRACT

The consumption of products with high nutritional value and antioxidant capacity has been increasing notably in recent years, due to health problems, such as triglycerides and cardiovascular problems, which is why chia (*Salvia hispánica*) and sachatomate (*Cyphomandra betacea*) have gained interest as an alternative to produce nutraceutical products, compared to conventional products. Whose objective is to determine the effect of the partial substitution of mango (*Mangifera indica*) and ground chia (*Salvia hispánica*) on the antioxidant capacity in the production of nectar based on Sachatomate (*Cyphomandra betacea*). To determine the most appropriate formulation based on the physical-chemical characteristics, the response surface model was carried out through the Box-Behnken (DBB) design, with three levels, with a total of 15 formulations. The physicochemical characteristics were determined where sample 11 complies with the established parameters: 13.4° Brix, pH 4.323, 0.354133 of C6-H8-O7 and viscosity 3967.3 mPas, according to the NTP 203.110 standard; Regarding the antioxidant capacity, sample 12 is the most optimal, according to the DPPH method, it determines 104.3 micromoles Trolox equivalents; according to the ABTS method, it was determined with an antioxidant content of 187.4 Trolox equivalent micromoles; Regarding the proximal chemical evaluation, sample 12 was determined to be the most appropriate with a percentage of moisture of 87.45%, ash 0.32%, crude fiber 0.09%, fat 0.10%, protein 0.45% and carbohydrates 11.59%.; On the other hand, according to the microbiological evaluation, it is within the limits established by the UNA Puno laboratory; and according to sensory evaluation, sample 12 had the highest acceptability. Concluding that substituting sachatomate and ground chia significantly influences the antioxidant capacity, increasing to 104.3 and 187.4 Trolox equivalent micromoles, determined by both methods, indicates that the consumption of nectar can be used to improve the health of consumers.

**Keywords:** Antioxidant capacity, Chia, Mango, Sachatomate, DPPH, ABTS, Substitution, nectar.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, casi todas las personas padecen de diversas enfermedades crónicas, como la obesidad, triglicéridos, y la diabetes, estos problemas generalmente están relacionada con el síndrome metabólico (Chavez y Ortiz, 2016), por lo tanto, la importancia del consumo de frutas y vegetales sería una alternativa para contrarrestar diversas enfermedades que contribuyan a la defensa del organismo, generando al consumo de la amplia variedad de frutas; en tal sentido, para los consumidores es una necesidad adquirir bebidas que garantice la calidad y seguridad alimentaria, con propiedades nutritivas y saludables.

En la actualidad el sachatomate es una especie poco estudiada y poco conocida en la región, por lo cual no se ha logrado desarrollar a nivel industrial y comercial; en la presente investigación, se orientó a evaluar las características fisicoquímicas, capacidad antioxidante, sensorial, químico proximal y microbiológico del néctar, con la finalidad de determinar sus propiedades alimenticias de acuerdo a las normas técnicas vigentes, para una industrialización adecuada, que garantice la propiedades nutritivas y saludables favorables para el consumidor.

Nuestra investigación denominado “efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*)”, busca contribuir la seguridad alimentaria, utilizando frutas ricas en carotenoides y polifenoles, ya que presenta una alta capacidad antioxidante, es por ello que se utilizó estratégicamente como materia prima el sachatomate (*Cyphomandra betacea*)” y la chía molida (*Salvia hispánica*) para la elaboración del néctar.

Para el desarrollo de esta investigación se enfatizó en la transformación de sachatomate con alto valor nutricional, sustituyendo la chía molida para mejorar la capacidad antioxidante, ya que la chía posee elevados porcentajes de antioxidantes, lo que hace beneficioso para el consumidor y de esta manera promocionar nuevas alternativas en el mercado de bebidas. Por otro lado, se sustituyó el mango para mejorar sus características sensoriales.

Además, se evaluó los factores físicoquímicos, químico proximal, sensoriales microbiológicos y capacidad antioxidante durante la elaboración del néctar de sachatomate, evaluados mediante los métodos DPPH, ABTS, AOAC y la escala de valoración.

En consecuencia, durante la evaluación del néctar de sachatomate, se obtuvo altos porcentajes de capacidad antioxidante en las muestras 11 y 12, ya que la sustitución de sachatomate influyó significativamente con respecto a la capacidad antioxidante, lo cual sería beneficioso para la salud de los consumidores.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE PROBLEMA CIENTÍFICO

En la actualidad es frecuente ver personas con problemas de obesidad, triglicéridos y diabetes; el néctar de sachatomate (*Cyphomandra betacea*) con sustitución parcial de chía molida (*Salvia hispánica*) y mango (*Mangifera indica*) podría contribuir a reducir estos problemas.

El sachatomate es un producto de la selva puneña (Sandía), poco conocida en cuanto a su consumo e industrialización, ya que en su mayoría son usadas de manera natural, para lo cual, el sachatomate sería una nueva alternativa a transformar, innovando a nivel industrial, comercial y de emprendimiento.

El consumo de néctares elaboradas a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*) con sustitución parcial de chía molida (*Salvia hispánica*) y mango (*Mangifera indica*) no es común, por el desconocimiento de sus propiedades nutricionales y la falta de innovación de procesos industriales; el sachatomate posee alto contenido en vitaminas, minerales esenciales y su actividad antioxidante, la chía (*Salvia hispánica*), es una excelente alternativa para elaborar subproductos con carácter nutracéutico por su contenido de antioxidantes y omega 3 (Jaramillo, 2013), y el mango (*Mangifera indica*) es una fruta de pulpa carnosas y de sabor dulce (Peralta, 2004), su uso será destinado para incrementar su grado de aceptabilidad de la producción del néctar.

Dentro del campo alimentario es muy importante el desarrollo de nuevas tecnologías de innovación e industrialización de néctares de frutas, surge a raíz de ese desconocimiento el aprovechar productos con adecuadas cualidades nutricionales para el consumo. La industria de jugos de frutas tiene una gran demanda en el mercado, debido al incremento de consumo de estos productos, ya que éstos proporcionan vitaminas y minerales, en consecuencia, el néctar elaborado a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*) con sustitución parcial de

chía molida (*Salvia hispánica*) y mango (*Mangifera indica*) sería un producto con alto valor nutricional y muy distinguido en el mercado.

Por tales razones en nuestra investigación se planteó determinar el efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*), para lo cual se realizó pruebas experimentales, a escala de laboratorio, para determinar la formulación adecuada del néctar con mayor capacidad antioxidante.

Por lo expuesto, con la investigación se responde a las siguientes preguntas:

Pregunta general:

- ¿Cuál será el efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (*Cyphomandra betacea*)?

Preguntas específicas:

- ¿Cuáles serán los porcentajes de sustitución parcial de mango y chía molida en la elaboración del néctar a base de sachatomate?
- ¿Cuál será la capacidad de antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida?
- ¿Cuál será las características químico proximal, sensorial y microbiológico en el producto final?

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el efecto de la sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de Sachatomate (*Cypomandra betacea*).

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los porcentajes de sustitución parcial de mango y chía molida en elaboración del néctar a base de sachatomate.
- Determinar la capacidad antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida.
- Evaluar las características químico proximal, sensorial y microbiológico en el producto final.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En el mundo globalizado de hoy en día, la población está tras la búsqueda de alimentos de fácil consumo, sobre todo que sean naturales y altamente beneficiosos para la salud. Por este motivo nuestra investigación pretendió encontrar la formulación adecuada para la elaboración del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida, en función a las características fisicoquímicas, químico proximal, capacidad antioxidante, sensorial y microbiológico. Con la elaboración de este producto contribuye a innovar bebidas nutricionales, ya que el néctar posee alto contenido de capacidad antioxidante, al mismo tiempo presenta bajos niveles de carbohidratos, lo cual resulta beneficioso para personas que requieran una dieta hipocalórica, hallándose por debajo del promedio en relación a cualquier fruta (menos de 40 calorías) (Pérez, 2009), por lo que aporta dentro del campo nutricional a mejorar la salud de la población, y contribuirá también a mejorar la calidad y la seguridad alimentaria en los seres humanos.

Al ser el Perú un país diverso y con una gran variedad de flora y fauna, es necesario aprovechar las materia primas y transformarlos; en cuanto al aprovechamiento de la materia prima de este fruto silvestre, se le dará un valor agregado, ya que de esa manera incrementaría el costo de la materia prima, lo cual debería ser transformada y de tal manera beneficiar a las personas que se dedican a esta actividad extractiva, ya que este producto en la actualidad existe en abundancia en la selva puneña.

En el aspecto tecnológico se pretende encontrar la formulación óptima para la elaboración del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida, para elaborar productos naturales con alto valor nutricional y de esa manera satisfacer la necesidad de los consumidores.

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

Para el desarrollo de nuestra investigación se tomó en consideración, referencias bibliográficas consistentes en tesis, artículos y otras informaciones relacionadas al área de frutas y hortalizas, donde son mencionados los siguientes:

En la tesis realizada en Ecuador, sobre la evaluación de la capacidad antioxidante se elaboró mediante el método “Trolox Equivalent Antioxidant Capacity” (TEAC), en donde, el resultado más óptimo para el tomate de árbol amarillo fue de 1.41 y para el tomate de árbol morado de 1.80  $\mu\text{mol}$  de Trolox sobre 100g muestra, efectuado con el tratamiento de escaldado a vapor a 90°C (Lucas, 2015), dichos datos nos será útil para evaluar la capacidad antioxidante del sachatomate en nuestra investigación, pero en esta investigación no toma en cuenta la evaluación de las características fisicoquímicas ni químico proximal.

La tesis de Vega (2013), nos muestra evaluaciones en cuanto a nivel pH, acidez, en donde se trabajó con las siguientes formulaciones con los porcentajes de 20%, 30% y 35% de pulpa de tomate de árbol, para demostrar la calidad de la bebida procesada se realizaron análisis físicosquímicos, sensoriales y microbiológicos a diferentes muestras de la bebida de tomate de árbol, por lo cual, contribuirá mejorar las formulaciones de la pulpa del sachatomate para la elaboración del néctar.

En la tesis de Torres (2011), se evaluó la capacidad antioxidante de la pulpa madura, efectuado por el método DPPH y poder reductor de 0.07 mmol Fe +2/100g, y se pudo contemplar la presencia de ácido ascórbico (23.32 mg/100g), licopeno (1.22 mg/100g), compuestos fenólicos (1.39 mg EAG/ g), antocianinas (0.29 mg cisandina/g) y taninos (0.40 mg catequina/ 100g), lo cual nos ayudó a usar mejor el procedimiento del método DPPH para la evaluación de la capacidad antioxidante del néctar.

En el trabajo de Gutiérrez (2017), nos muestra como resultados que la viscosidad es inferior a la significancia fijada = 0.05 y que los tratamientos son óptimos T (0.07%) de carboximetilcelulosa y goma xantana. Por otra parte, para la viscosidad, según los resultados obtenidos por el viscosímetro rotacional, el tratamiento T (0.07 % de carboximetilcelulosa y 0.03 % de goma xantana) de néctar de sachatomate tiene mejor resultado de viscosidad a comparación de los demás tratamientos, esta investigación nos ayudó a evaluar la viscosidad del néctar.

En la investigación de Rojas, Ritva, y Encina (2017), se evaluó el contenido de carotenoides totales de 1.68 mg, vitamina C de 11.45 mg, (ácido ascórbico/100g), compuestos fenólicos de 32.96mg (ácido gálico/100g) y capacidad antioxidante de 1.38 $\mu$ mol trolox/g realizada por el método DPPH y 2.00  $\mu$ mol trolox/g realizada por el método ABTS. Investigación que nos ayudó en seguir el procedimiento adecuado de los métodos de DPPH y ABTS.

En la tesis de Orosco (2017), se determinó que la temperatura influye significativamente en la cinética, disminuyendo su concentración y la degradación del ácido ascórbico.

La tesis de Huarachi y Loza (2016), en sus resultados de estudio se estimaron la formulación óptima de adición de chía al 1%, 1.5% y 2 %, como también el tiempo de pasteurización a 2 temperaturas de 60 y 70°C por tiempos de 5, 10 y 15 minutos, y en la evaluación de vida útil se descubrió que la conservación del néctar es de 10°C haciendo un tiempo de vida útil de 174 días (6 meses); trabajo de investigación que nos ayudó a detallar la formulación de la chía molida.

Según Salazar *et al.* (2016), el consumo de jugo a base de *Cypomandra betacea* durante seis semanas en 54 voluntarios, disminuyó significativamente el colesterol total, LDL y glucosa. Y según Torres y Guinand (2013), la ingesta del *Cypomandra betacea* y *Lycopersicon esculentum* disminuyó los triglicéridos y LDL (lipoproteínas de baja densidad), y aumentó el HDL (lipoproteínas de alto nivel) colesterol bueno.

## **2.2. ORIGEN DEL SACHATOMATE**

Se hallan dos teorías sobre el origen del sachatomate, en la primera teoría (Patiño, Hoyos, y Afanador, 2007), afirmó que el origen se sitúa en la región montañosa de la Cordillera de los Andes de clima templado de Colombia, Ecuador, Perú (Sandía), Bolivia y Chile; y la segunda teoría sostenida por Bohs (2006), sitúa el origen en selvas y bosques en el sur de Bolivia y noroeste de Argentina conocido como región yunga (Thies, 2000), además

menciona los diferentes nombres comunes de este fruto según el lugar, como tomate de árbol, tomate de palo, sachatomate, chilto, tomate andino o tamarillo.

### **2.3. EL SACHATOMATE**

Es una planta originaria de América del Sur, de aroma agradable y sabor agridulce, cuya característica nutricional es el aporte de antioxidantes como carotenoides, flavonoides y antocianinas. Este fruto se halla en las zonas de ceja de selva de Bolivia, Argentina, Venezuela, Ecuador, Perú, Colombia, además es producido extensivamente en Brasil y Colombia con la finalidad de exportar y aprovechar sus frutos (INIA, 2010).

En el Perú existen dos variedades clásicas de este fruto, de color amarillo y el de color rojo, el tamaño de los frutos es notablemente más grande que la variedad amarilla. El fruto de forma ovoide con un largo pedúnculo, la piel es lisa, con estrías de color más claro; la pulpa es jugosa, algo acida, de color naranja a roja, con numerosas semillas (Merma, 2004).

#### **2.3.1. TAXONOMÍA**

Según Ñauí (2014), los sachatomates se clasifican de la siguiente forma:

REINO: Vegetal

DIVISIÓN: Antofita

CLASE: Dicotiledóneas

SUBCLASE: Simpétala

ORDEN: Tubifloras

FAMILIA: Solanácea

GENERO: *Cyphomandra*

ESPECIE: *Betacea*

#### **2.3.2. VARIEDADES**

Según Gutiérrez (2017), el género *Cyphomandra* es originario de América del Sur y América Central, tiene aproximadamente 40 variedades siendo las más importantes:

### **A. VARIEDAD ROJO COMÚN**

Según Gutiérrez (2017) la variedad roja común, tiene la pulpa de color naranja su corteza es roja o anaranjada cuando está madura y con rayas de color marrón verdoso cuando el fruto es inmaduro, su tamaño es de 5cm de ancho y 8cm de largo, pesa aproximadamente de 80 a 90 gramos, esta variedad es la más común que se encuentra en nuestra región de Puno en la provincia de Sandia lo cual se puede apreciar en la Figura 1.



***Figura 1: Variedad rojo común de Sachatomate.***

FUENTE: Gutiérrez (2017).

### **B. VARIEDAD AMARILLO REDONDO**

Describe Gutiérrez (2017) a la variedad amarillo como redondo, tiene aproximadamente un diámetro de 6 cm y 7 cm de longitud, tiene la corteza amarilla, pesa aproximadamente 90 gramos, está variedad de sachatomate no es común en la región de Puno (Ver Figura 2).



***Figura 2: Variedad amarillo redondo de Sachatomate.***

FUENTE: Gutiérrez (2017).

### **C. VARIEDAD AMARILLO COMÚN**

Por otro lado, también describe Gutiérrez (2017), a la variedad amarilla común, que tiene una corteza amarilla intensa, sus frutos son de forma ovalado, suaves con rayas marrón verdosas, su pulpa es de color amarillo (Ver Figura 3).



**Figura 3: Variedad amarillo común de Sachatomate.**

FUENTE: Gutiérrez (2017).

#### **D. VARIEDAD ROJA MORADO (TAMARILLO)**

La variedad roja morada tiene la forma ovalada, redonda de color púrpura, intenso y suave, con rayas verticales verdes, tiene un diámetro de 5.2 cm y 6 cm de longitud, el color de la pulpa es naranja (Gutiérrez, 2017) (Ver Figura 4):



**Figura 4: Variedad roja morado de Sachatomate.**

FUENTE: Gutiérrez (2017).

#### **2.3.3. COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA**

El sachatomate contiene alto porcentaje de pectina 2.2% y un pH de 3.7, lo que le da características acogedoras para su industrialización en mermeladas, jaleas, néctares, purés y conservas en general: tiene 12.10 brix, 0.36% de acidez y 13.05% de sólidos totales, con un sabor ácido (Merma, 2014). Por su contenido de carotenoides y polifenoles se considera como una fruta antioxidante (Enríquez, 2011). Resalta también por sus propiedades medicinales, debido a su contenido de compuestos antioxidantes, uno de los principales compuestos es la vitamina C (ácido ascórbico) que se encuentra en una proporción entre 19.7 y 57.8 mg/100 g (Carrera, 2013).

**Tabla 1: Composición química del Sachatomate**

CULTIVARES/ ANÁLISIS	Anaranjado Gigante	Morado Gigante	Mora Ecuatorian	Amarillo Puntón
Humedad (%) *	87.16±1.17	89.21±0.22	89.26±0.86	88.28±0.04
Cenizas (%) *	0.81±0.03	0.80±0.00	0.89±0.001	0.86±0.01
pH *	3.76±0.04	3.45±0.01	3.92±0.03	3.77±0.004
Acides Titulable (% ác.	1.87±0.04	1.91±0.02	1.70±0.01	1.89±0.02
Vitamina C (mg/100g)*	32.89±0.19	27.50±0.23	39.99±0.59	28.78±1.07
Sólidos Soluble (°Brix)	12.7±1.00****	10.7± 1.00***	10.6±1.20**	11.3±0.73***
Azúcares Totales (%) *	8.13±0.08	4.49±0.06	4.65±0.15	3.33±0.02
Azúcares Reductores	4.69±0.14	2.71±0.01	2.40±0.09	2.64±0.05
Polifenoles Totales	0.84±0.01	0.83±0.01	1.37±0.03	0.92±0.003
Antocianinas	-----	3.43±0.02	3.81±0.08	--
Carotenoides (µg/g) *	232.06±0.12	241.64±0.29	263.72±1.82	221.56±1.55
Azúcares				
Glucosa (%)*	1.38±0.03	1.17±0.03	1.29±0.04	1.49±0.01
Fructosa	1.64±0.10	1.34±0.02	1.47±0.04	1.76±0.01
Sacarosa (%) *	2.21±0.03	1.86±0.01	1.62±0.001	1.60±0.02
Ácidos Orgánicos				
Ác. cítrico(mg/g)*	7.22±0.23	9.19±0.31	7.40±0.25	8.29±0.13
Ac. málico(mg/g)	1.12±0.04		1.52±0.10	2.45±0.04
MINERALES				
Macro elementos				
Ca (%) **	0.07±0.00	0.08±0.00	0.08±0.00	0.09±0.00
Mg (%) **	1.00±0.06	1.30±0.01	1.39±0.01	1.02±0.01
Na (ppm) **	127±4.95	293±4.95	154±2.12	150±12.3
K (%) **	3.00±0.06	3.46±0.01	3.67±0.03	3.58±0.06
P (%) **	0.27±0.01	0.26±0.00	0.28±0.00	0.13±0.00
Cu (ppm) **	7±0.71	10±0.71	8±0.00	8±0.71
Micro elementos				
Fe (ppm) **	26±3.54	36±3.54	40±4.95	24±2.12
Mn (ppm) **	6±0.00	7±0.00	7±0.00	11±0,00
Zn (ppm) **	13±0.00	17±0.71	15±0.71	14±1.41
Poder Antioxidante (µmoles Equivalente de Trolox/g)	106.40±19.10	134.40±12.50	143.70±18.2	151.22±6.80

Nota: \* en base fresca ± desviación estándar de 3 repeticiones, \*\* en base seca ± desviación estándar de 3 repeticiones, \*\*\* en base fresca ± desviación estándar de 50 repeticiones, \*\*\*\* en base fresca ± desviación estándar de 134 repeticiones, - - - no se realizó, ND No detectable.

FUENTE: CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT y CIARD (2008).

#### **2.3.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL**

El sachatomate tiene alto valor nutricional, contiene altos niveles de fibra, vitaminas (A, B, C y K) es rico en minerales flavonoides y carotenos, también contiene una buena fuente de pectina y tiene bajas calorías (Gutiérrez, 2017), es ideal para el control de peso y adelgazamiento, así como también para mejorar el tránsito intestinal en casos de constipación (Santana, 2010). Además de los nutrientes mencionados anteriormente, tiene compuestos fenólicos, principalmente ácidos fenólicos (ácido hidroxibenzoico, hidroxicinámicos) y también flavonoides como las antocianinas, flavonoles. Estos compuestos fenólicos o polifenoles están parcialmente comprometidos con la calidad sensorial y nutricional de los alimentos de origen vegetal (Orosco, 2017).

#### **2.3.5. USOS E IMPORTANCIA**

Es un extraordinario complemento para ensaladas de frutas, se puede preparar en helados, jaleas, mermeladas y variedad de dulces; en su uso medicinal, por el aporte de antioxidantes sirve para fortalecer el sistema inmunológico; el fruto y las hojas son usadas para tratar las inflamaciones de amígdalas y las afecciones de la garganta (Calvo, 2009).

En las ciudades de Cajamarca, Trujillo, Chiclayo y Cusco, es utilizado como fruto fresco en jugos o bebidas refrescantes, cocido en salsas con ají, jaleas mermeladas y almíbar; también es aprovechado por su contenido de pigmentos naturales para dar color en aderezos y guisos (Guevara y Alvines, 2013).

Según Calvo (2009), en el empleo medicinal, gracias a su gran actividad antioxidante, sirve para reforzar el sistema inmunológico, fortalece el cerebro y contribuye a curar migrañas y cefaleas severas. Estudios hasta ahora realizados indican que tienen sustancias como ácido gamma butírico, que baja la tensión arterial, para controlar la presión alta y el colesterol como lo que se incluye frecuentemente en dietas para perder peso (Gutiérrez, 2017).

#### **2.4. MANGO**

Es el fruto del árbol *Mangifera indica*, originario de la India, este árbol llega a obtener alturas superiores a los 25 m y tiene una amplia longevidad, es una planta de bajas altitudes que tolera un amplio rango de lluvia a pesar de necesitar clima seco en el tiempo que se forma su fruto (Peralta, 2004).

### 2.4.1. CARACTERÍSTICAS

Como menciona Almenar (como se citó en Coronado, Guayama y Navarro, 2012), el mango es una fruta habitualmente de color verde a un inicio y amarillo o naranja cuando está madura, también es una fruta pulposa, jugosa que es muy ricos en magnesio, en pro vitaminas A y C, y tiene altas concentraciones de hidrato de carbono. Su etapa de cosecha presenta un pico máximo en el mes de mayo en las latitudes sub ecuatoriales del hemisferio norte, lo cual resulta conveniente, ya que en este mes es donde empiezan las lluvias en estos lugares por lo que toda la maduración de los frutos se produce en los meses de mayor (Merino y Najas, 2015).

### 2.4.2. TAXONOMÍA

Según Méndez (2004), la taxonomía del mango es la siguiente:

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Sapindales

FAMILIA: Anacardiaceae

GÉNERO: Mangifera

ESPECIE: Mangifera indica L.

### 2.4.3. VALOR NUTRICIONAL

**Tabla 2: Composición fisicoquímica general del mango**

Componentes	Mango maduro
Calorías	62.1-63.7 K cal
Humedad	78.9-82.8 g
Proteínas	0.36-0.40 g
Grasa	0.30-0.53 g
Carbohidratos	16.20-17.18 g
Fibra	0.85-1.06 g
Cenizas	0.34-0.52 g
Calcio	6.1-12.8 mg
Fosforo	5.5-17.9 mg
Hierro	0.20-0.63 mg
Vitamina A (caroteno)	0.135-1.872 mg
Tiamine	0.020-0.073 mg
Riboflavina	0.025-0.068 mg
Niacina	0.25-0.707 mg
Acido ascórbico	7.8-172.0 mg
Triptófano	3-6 mg
Metionina	4 mg
Lisina	32-37 mg

FUENTE: Villanueva (2016).

El mango constituye un excelente suplemento dietético, rico en vitaminas y minerales, fibra y antioxidante, siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su propiedad de calorías es de 62-64 cal/100 g de pulpa, como se puede apreciar en la Tabla 2 (Huarachi y Loza, 2016).

#### **2.4.4. USOS**

Es el consumo alimenticio fresco, también se utiliza en procesos industriales para la producción de néctares, mermeladas, jugos y vinos, a nivel medicinal es utilizado para curar afecciones bronquiales, ya que a base de la pulpa de mango se puede combatir la bronquitis (Huarachi y Loza, 2016).

### **2.5. CHÍA**

Según Huarachi y Loza (2016), la chía (*Salvia hispánica*) es una planta herbácea que pertenece a la familia lamiaceae, es originario de las culturas precolombinas de México y de Guatemala, se considera que es uno de los alimentos fundamentales para las civilizaciones de América Central y México, su cultivo fue de gran importancia en el crecimiento económico.

#### **2.5.1. TAXONOMÍA**

Según Atiquipa (2018), la clasificación taxonómica de la chía *Salvia hispánica* es la siguiente:

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

FAMILIA: Lamiaceae

SUB FAMILIA: Nepetoideae

GÉNERO: *Salvia*

ESPECIE: *Hispánica*

### 2.5.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

En su composición nutricional contiene ácidos grasos poliinsaturados, Omega 3, Omega 6 proteínas, minerales, alto porcentaje de fibra dietética y carbohidratos; respecto a la composición de proteínas contiene aproximadamente un 20% de proteínas un porcentaje más alto en comparación a otros cereales comunes (Acuña, 2019).

**Tabla 3: Composición nutricional de las semillas de chía**

<b>Nutriente</b>	<b>100 g</b>	<b>1 porción (25 g)</b>
Energía (Kcal)	486	121.5
Proteínas (g)	16.54	4.14
Grasa total (g)	30.74	7.69
Ácidos grasos saturados	3.33	0.83
Ácidos grasos, poliinsaturados (g)	23.67	5.92
Ácidos grasos trans	0.14	0.04
Ácidos grasos omega-3 (g)	17.83	4.46
Colesterol (mg)	0	0
Carbohidratos (g)	42.12	10.53
Fibra total dietaria (g)	34.4	8.6

FUENTE: USDA (como se citó en Ticona 2011).

Dentro del contenido de aminoácidos se puede observar que la proporción de lisina es elevada, lo cual se encuentra en aminoácidos azufrados de enlaces S-S cisteína y metionina, favorables frente a otras semillas oleaginosas comunes en proteínas de origen animal, usadas por el organismo para la formación de antioxidante, así como también para la síntesis de queratina y la formación del tejido conectivo (Acuña, 2019), dicha semilla contiene principalmente flavonoides, vitamina A y E (Di Sapio, *et al*, 2008).

### 2.5.3. BENEFICIOS DEL CONSUMO DE LAS SEMILLAS DE CHÍA

Acuña (2019) señala que las semillas de chía y sus derivados se encuentran asociados con aportes beneficiosos para la salud, cómo la reducción del riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y aquellas que están relacionados al desorden metabólico; esta semilla podría ser un aditivo nutricional que proporciona ácidos grasos poliinsaturados y alta cantidad de fibra lo cual se puede utilizar como una opción sustituyente de grasas saturadas comunes en la dieta.

#### 2.5.4. PRODUCCIÓN DE LA CHÍA

De acuerdo a los datos obtenidos en el IV censo nacional agropecuario del 2012, la superficie de siembra en el Perú era de 277 hectáreas (Pastor, 2015). El rendimiento promedio de esta especie en plantaciones es de aproximadamente 500 a 600 kg/ha. en la producción mundial está entre los 4000 a 10000 hectáreas, como se puede observar en la Tabla 4 (Flores, 2017).

**Tabla 4: Superficie y producción de la chía de los principales países**

País	Superficie (ha)	Producción (ton)	Año	Rendimiento (ton/a)
Argentina	7.000	4.550	2011	0.65
Australia	3.000	3.600	2011	1.20
México	2.720	3.449	2011	1.27
Bolivia	3.000	1.460	2012	0.49
Paraguay	3.000	1.400	2012	0.47
Ecuador	3.000	300	2011	0.60
Perú	500	60	2012	0.60
Total	19.320	14.819	2011, 2012	0.75

Nota: Producción de chía a nivel internacional.

FUENTE: Flores (2017).

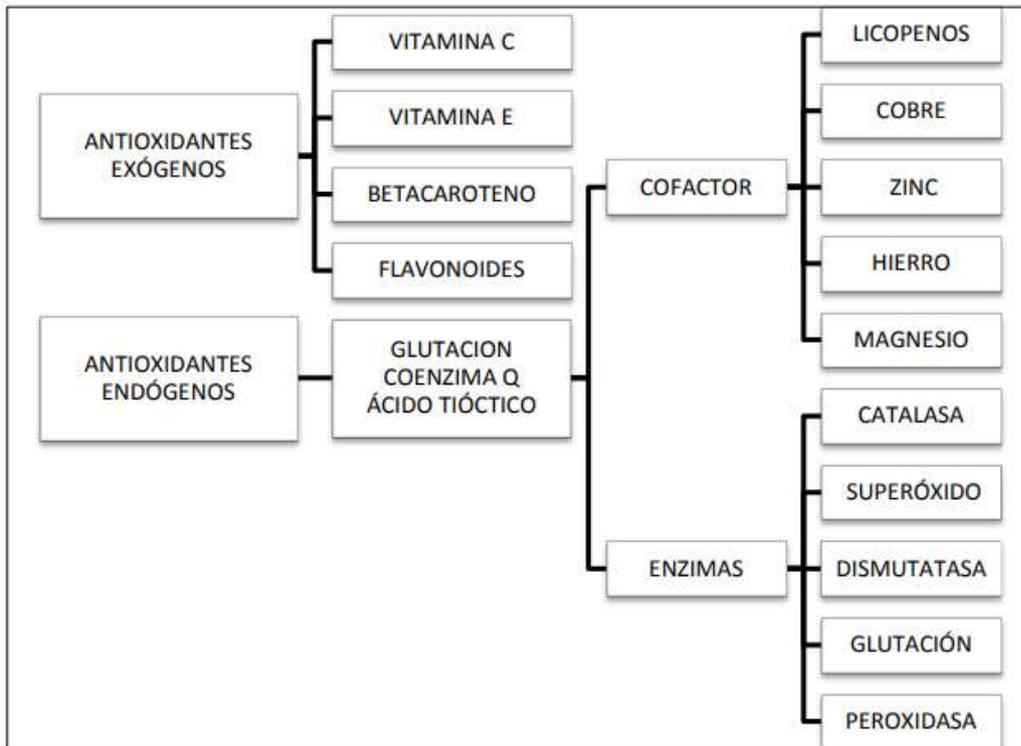
#### 2.6. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

En la tesis de Zavaleta (2005) sobre la capacidad antioxidante y determinación de ácidos fenólicos y flavonoides en ocho alimentos nativos del Perú, el más potente fue el huacatay, que produjo el máximo porcentaje de inhibición de radicales libres (84.70%), seguido del aguaymanto (60.00%), pituca (38.10%), sachapapa morada (39.05%), tumbo (34.29%), sachatomate (29.56%), olluco (27.62%) y por último, el sachaculantro (23.81%).

Por otro lado el sachatomate también contiene ácidos grasos insaturados, que son compuestos esenciales de las membranas celulares, sin embargo son vulnerables al ataque oxidativo por los radicales libres del oxígeno (Chávez y Ortiz, 2016).

#### 2.7. ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes según Lucas (2015) son sustancias que pueden diferir o prevenir la oxidación de un sustrato, el principio de acción de los antioxidantes se aprecia cuándo entra en contacto con un radical libre, transfiriendo electrones y de esa manera convirtiéndose en un radical libre no tóxico, lo cual se halla en bajas concentraciones; con respecto al sustrato los antioxidantes se clasifican en exógenos y endógenos, como se puede apreciar en la Figura 5:



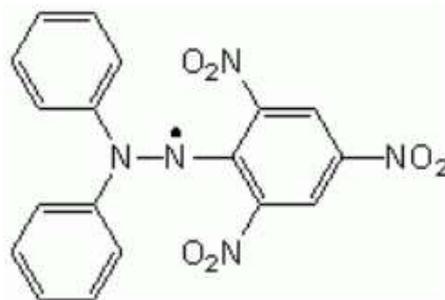
**Figura 5: Clasificación de los antioxidantes.**

FUENTE: Según Zamora (2015).

### **2.7.1. MÉTODO PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE ANTIOXIDANTE**

#### **A. MÉTODO DPPH (2,2-DIFENIL-1-PICRILHIDRACILO)**

Según Vega (2013), el método fue planteado por Brand Williams en 1995. El DPPH es uno de los escasos radicales orgánicos estables, que presenta una fuerte coloración violeta, es comercialmente útil y no tiene que ser generado en situaciones como el ABTS, este ensayo se fundamenta en la medición de la capacidad de un antioxidante para estabilizar el radical DPPH, esta medición puede hacerse espectrofotométricamente siguiendo el decaimiento de la absorbancia a 517 nm y produce un producto incoloro cuando captura antioxidante. De esta forma se mide la decadencia de la absorbancia de una disolución estable del radical DPPH en presencia de sustancias antioxidantes con grupos o activos donadores de H capaces de capturar los radicales libres.



**Figura 6: Estructura química del radical estable DPPH.**

FUENTE: Según Vega (2013).

## **2.8. OTROS INGREDIENTES FACULTATIVOS Y ADITIVOS A UTILIZAR EN EL PROCESAMIENTO DE NÉCTAR**

### **2.8.1. AGUA**

El agua es el compuesto químico más abundante sobre la naturaleza, en cuya composición intervienen dos elementos el hidrógeno y el oxígeno es un líquido inodoro, insípido y en pequeñas cantidades incoloro, en grandes masas adopta un color azulado debido a que retienen determinadas radiaciones; las propiedades físicas más primordiales del agua son: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, calor latente y calor específico. El punto de solidificación del agua bajó la presión de una atmósfera 760 mm de Mercurio, mientras tanto el punto de ebullición es de 100 °C (Huarachi y Loza, 2016). El agua potable se emplea en mayor proporción en los néctares, debe tener las siguientes características: libre de sustancias extrañas e impurezas, bajos en contenido de sales (Calcina y Carpio, 2016), y el agua debe cumplir con las normas de la calidad para el consumo humano según el DS N° 031-2010-SA.

### **2.8.2. AZÚCAR**

El azúcar blanco o refinado es el más empleado en la elaboración de néctares, se utiliza para dar el dulzor al néctar; la concentración o contenido de azúcar de un néctar se determina a través de un refractómetro que mide en porcentaje de sólidos solubles expresados en grados brix, según NTP los metales deben poseer un cierto contenido de azúcar que pueda variar entre 12 a 18 NTP (2009).

### **2.8.3. CARBOXIMETILCELULOSA (CMC)**

Según Badui (2006) el CMC es un polímero de cadena larga, las soluciones de carboximetilcelulosa son fluidos pseudoplásticos que no muestran histéresis. Las características de sus soluciones dependen de la longitud de la cadena o grado de polimerización, así como también de la longitud promedio de la cadena y el grado de sustitución, determina el peso molecular del polímero. Cuando el peso molecular incrementa, la viscosidad de las soluciones de CMC incrementará rápidamente.

Según Calcina y Carpio (2016), se utilizan los metales para dar consistencia, estabilidad y evitar la sedimentación del producto. Se debe mezclar previamente con el azúcar y agregar al néctar momentos antes que llegue al punto de ebullición. La cantidad de sustitución del estabilizante se debe incorporar de acuerdo al peso y las características de la fruta, lo porcentajes de adición de CMC en frutas pulposas es de 0.07% y en frutas menos pulposas es de 0.1%.

### **2.8.4. SORBATO DE POTASIO**

Según Aroca (2010) se usa en una concentración de 0.3% para inhibir hongos y levaduras, también reduce el pH, y se emplea en la producción de quesos, encurtidos, pan, tortillas, vinos, jugos de frutas, entre otros, no es tóxico para el ser humano dado que su solubilidad es baja.

### **2.8.5. ACIDO ASCÓRBICO**

El ácido ascórbico también denominada como vitamina C, sus sales de sodio potasio y calcio se emplean de forma generalizada como antioxidantes y aditivos. Estos compuestos son solubles en agua, por lo que no favorecen a las grasas de oxidación. Por lo cual puede utilizarse los ésteres de ácido ascórbico solubles en grasas con ácidos grasos de cadena larga (Huarachi y Loza, 2016).

## **2.9. NÉCTAR**

Según Codex (2005), el néctar es el producto sin fermentar, pero fermentable que se adquiere agregando agua, con o sin adición de azúcar, miel, jarabes o edulcorantes; al zumo de fruta concentrado, a los purés de frutas concentrados o mezcla de estos productos se puede agregar sustancias aromáticas, componentes volátiles y pulpas. Los cuáles deben obtenerse del mismo tipo de fruta y pueden ser obtenidos por medios físicos idóneos.

### **2.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL NÉCTAR**

Según CODEX STAN 247 (2005), indica que los néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del mismo tipo de fruta que se va a procesar, también deben ser de aspecto homogéneo sin separación de fases, estar libres de materias y sabores extrañas que los desvíen de los propios de las frutas de las cuales serán preparadas.

#### **Pruebas hedónicas**

Las pruebas hedónicas según (Watts *et al.*, 1992), se emplean para medir cuánto agrada o desagrada un producto. para estas pruebas se emplean escalas categorizadas, pueden tener diferentes números de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo” pasando por “no me gusta ni me disgusta” hasta me disgusta muchísimo”. Los panelistas señalan el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

#### **Pruebas afectivas**

Las pruebas afectivas según (Anzaldúa y Morales 1994), son aquellas en las cuales el panelista expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, estas pruebas son las que indican mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de explicar, ya que se trata de evaluaciones completamente personales, cómo se dice comúnmente “cada cabeza es un mundo”, “en gustos se rompen géneros sobre gustos no hay nada escrito” etc. Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 panelistas no entrenados, y estos deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en cuestión.

#### **Pruebas discriminativas**

Las pruebas discriminativas según Anzaldúa y Morales (1994), son aquellas en las que no se compele conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras, en algunos casos, la estimación de esa diferencia de estas pruebas son muy usadas en control de calidad, para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son semejantes o estándares, asimismo por medio de ella se puede establecer el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente por otro (especialmente saborizantes y otros aditivos), etc.

## **Pruebas descriptivas**

Las pruebas descriptivas para Pedrero y Pangborn (1996) explican las propiedades de un alimento (la textura, el color, el olor, etc.) de la manera más objetiva posible. Independientemente de las preferencias o gustos de los jueces o panelistas, esta prueba intenta comprender la importancia de la diferencia entre muestras para diferentes atributos del alimento. Las pruebas descriptivas consagran mayor información que las pruebas discriminativas y por tanto tienen un grado mayor de complejidad como, por ejemplo: requiere mayor entrenamiento de los jueces y la interpretación de los resultados es más minucioso.

Los primordiales tipos de pruebas descriptivas son (Gutiérrez, 2017):

- Calificación con escalas no estructuradas
- Calificación con escalas de intervalo
- Calificación con escalas estándar
- Calificación proporcional (estimación de magnitud)

A continuación, se describen las pruebas descriptivas generalmente utilizados para pruebas sensoriales:

### **Calificación con escalas no - estructuradas**

Para Pedrero y Pangborn (1996), solo se cuenta con puntos extremos sobre una línea horizontal, mínimo y un máximo sobre la cual el panelista deberá expresar la magnitud del atributo ingresado marcando una línea dentro de los extremos. La ventaja de este método es que no hay necesidad de especificar las características de los valores intervalo del atributo, salvo por los nombres que representan los extremos y a veces el centro de la línea horizontal. La desventaja es que la asignación de la magnitud queda a criterio de la persona, aportando mayor relatividad a la calificación. por tal motivo se plantea que la línea mida entre 12 a 15 cm para que el juez no se pierda y tenga pocas posibilidades de diferencia la intensidad del atributo que está evaluando. La apreciación de los resultados de calificaciones por medio de escalas no estructuradas requiere en muchos casos una transformación de las lecturas de las encuestas o cuestionarios a valores que puedan ser fácilmente interpretados analizados.

## **Calificación con escalas de intervalo**

Esta escala lo considera Pedrero y Pangborn (1996) donde no subexisten puntos extremos como el caso anterior, sino una serie de puntos intermedios. De esta forma, se soluciona en parte el problema de la subjetividad de las escalas no – estructuradas. Las escalas de intervalo suelen constar de 3, 4, 5 o más puntos. Es importante presentar a los panelistas una descripción de cada uno de los puntos de la escala.

### **A. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS**

De acuerdo a la NTP (como se citó en Calcina y Carpio, 2016), los jugos, néctares y bebidas de frutas deben contener una cantidad de sólidos solubles o grados brix entre 12 a 18% medidos mediante lectura refractométrica a 20 °C. El pH leído a 20 °C debe encontrarse entre 3.5 a 4.5, la acidez titulable expresada como ácido cítrico no debe ser inferior a 0.2%.

### **B. VISCOSIDAD**

La viscosidad para Cubero *et al.* (2002), es una propiedad reológica que mide la resistencia de la deformación del fluido. También se define como la resistencia interna que presenta los líquidos a fluir cuándo se les emplea un esfuerzo cortante o fuerza de cizalla.

Según Serpil y Servet (2009), define a la viscosidad cómo la resistencia de un líquido a fluir. La unidad de viscosidad es el poise (g/cm) se usa un submúltiplo de ella el centipoise, es fundamental considerar la relación definida que existe entre la viscosidad y la temperatura, razón por la cual este debe someterse constantemente al hacer las mediciones para alcanzar resultados comparables. Casi nunca se reporta en términos de viscosidad absoluta sino como viscosidad relativa, o sea quiere decir que la viscosidad de la sustancia comparada con la viscosidad de un líquido en referencia generalmente es el agua.

### **C. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS**

Las características microbiológicas están regidas por la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas el consumo humano, la cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Requisitos microbiológicos para Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas según la NTP**

	n	M	M	c	Método de
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	5	< 3	--	0	FDA BAM On Line ICMSF
Recuento estándar en placa REP UFC/	5	1	1	2	ICMSF
Recuento de mohos UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	1	2	ICMSF
Recuento de levaduras UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	1	2	ICMSF

*Nota:* n= número de muestras por analizar, m= índice máximo permisible para reconocer el nivel de calidad, M= Índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad, C= número máximo de muestras con resultados aceptables, < = léase menor a.

FUENTE: NTP 203.110 (2009).

## 2.10. NORMAS NACIONALES Y/O INTERNACIONALES

Huarachi y Loza (2016), mencionan tres normas nacionales e internacionales:

- Norma ITINTEC 203.065: concentrado de frutas (definiciones, clasificación y requisitos generales).
- Norma general de Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (codex stan 247-2005)
- NTP 203.031 NÉCTAR DE MANGO (1977).

**Tabla 6: Características microbiológicas para bebidas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados)**

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límites por ml o g	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3	...

FUENTE: DIGESA (2007)

## **2.11. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para Gutiérrez y De La Vara (2012), el diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar información sobre un sistema o proceso a través de pruebas diseñadas adecuadamente. Este método se reúne como una colección de métodos estadísticos y técnicos para comprender mejores situaciones complejas de causa y efecto.

### **2.11.1. DISEÑO BOX- BEHNKEN**

Es un tipo de diseño determinado para situaciones cuando se requieras correr únicamente tres niveles de los factores, pero deseando que el diseño sea rotacional. Este diseño tiene combinaciones de muestras que están en los puntos medios de los bordes del espacio experimental y necesitan al menos de tres factores seguidos (Minitab, 2022).

### **2.11.2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Este análisis describe el efecto de los factores en segmentos independientes para cada una de las variables del proceso y sus interrelaciones, permitiendo de esta forma mirar si las cambiantes implicadas en el proceso presentan diferencias significativas o por otro lado no difieren en el resultado (Durán, 2017).

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La investigación se desarrolló en los laboratorios de la escuela profesional de ingeniería en Industrias alimentarias (EPIIA) de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ). Los análisis se realizaron en los laboratorios generales de la UNAJ, EPIIA en los laboratorios de la UNSAAC como también en la UNAP.

#### **3.2. MATERIA PRIMA**

- Sachatomate variedad rojo común.
- Chía molida variedad negra.
- Mango variedad Kent.

#### **3.3. INSUMOS**

- Azúcar blanca.
- Benzoato de sodio.

#### **3.4. EQUIPOS Y MATERIALES**

##### **3.4.1. MATERIALES**

- Vaso precipitado
- Probetas
- Pipetas graduadas
- Matraz erlenmeyer
- Fila
- Olla
- Cuchillo

- Licuadora
- Cocina
- Tamiz
- Envases pet

### **3.4.2. EQUIPOS**

- Cámara fotográfica
- Potenciómetro
- Termómetro
- Refractómetro
- Espectrofotómetro
- Balanza analítica
- Viscosímetro

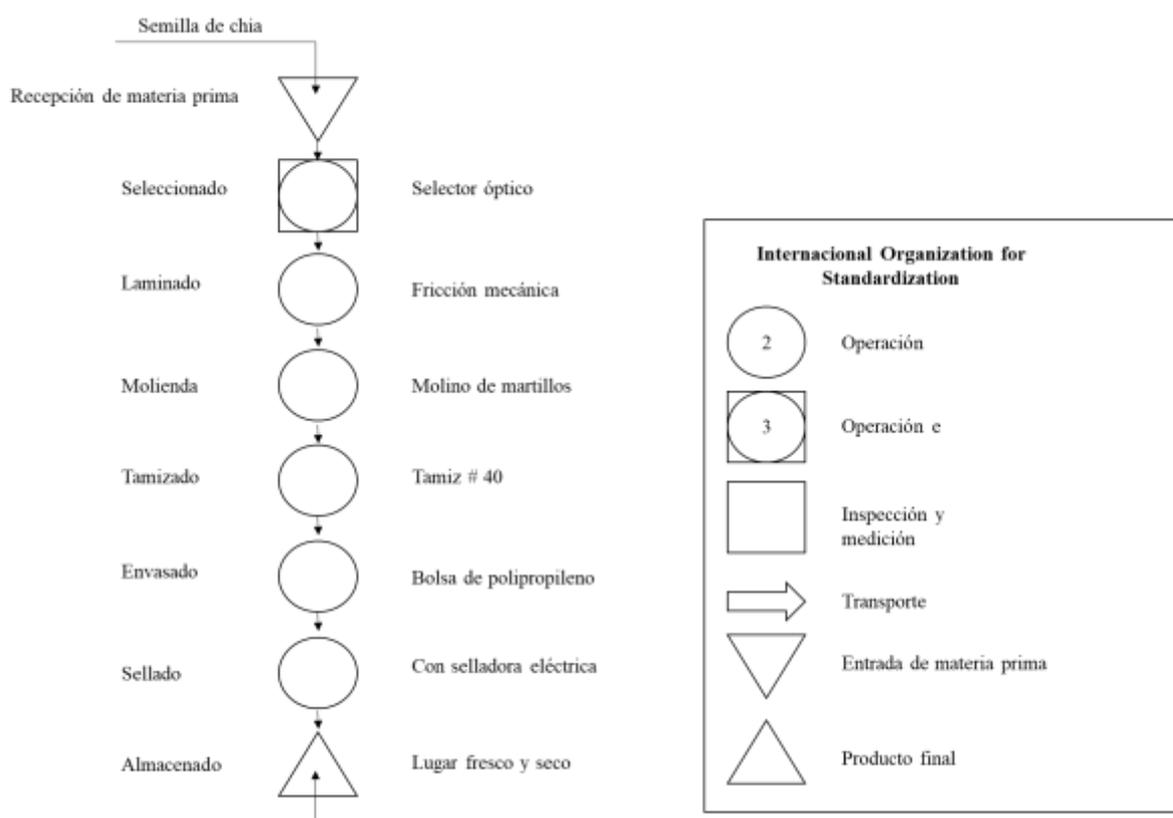
### **3.4.3. REACTIVOS**

- Hidróxido de sodio al 0.1N
- Solución de fenolftaleína al 2%
- Metanol
- Etanol
- 2.2 difenil-picril hidrazilo

### **Descripción del proceso:**

- Recepción: se recibió la chía en semilla en empresa el Altiplano S.R.L.
- Selección: se separó y eliminó las impurezas orgánicas e inorgánicas con un selector óptico.
- Laminado: se realizó la operación por fricción mecánica de rodillos.
- Molido: es la operación mecánica en el molino de Martillo de 0.5 mm de diámetro mediante la cual los granos son reducidos de tamaño hasta obtener harina.
- Tamizado: se realizó con una malla Tyler N° 40.
- Envasado: se envasó la harina tamizada en una bolsa de polipropileno.
- Almacenado: se almacenó a temperatura ambiente hasta el momento de elaboración del néctar.

Según la Figura 7 se aprecia el diagrama de la harina de chía con algunas variaciones:



**Figura 7: Diagrama de flujo para la obtención de harina de chía.**

FUENTE: Altiplano S.R.L. (2015).

### 3.5. ETAPA II: DETERMINACIÓN DE LA FORMULACIÓN MAS ADECUADA DEL NÉCTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA

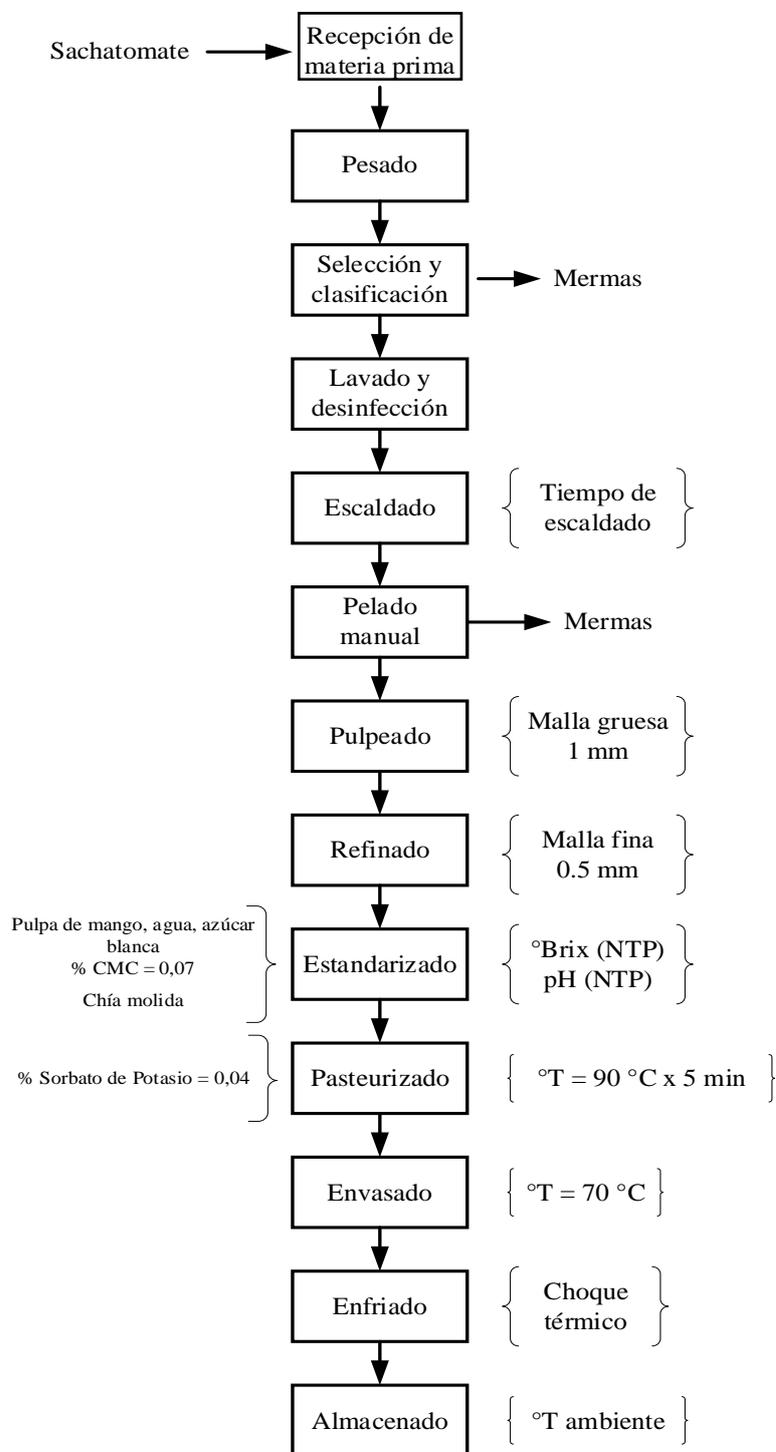
**Tabla 7: Formulación utilizada para la elaboración del néctar**

Ingredientes	Cantidad %
Pulpa de sachatomate, mango y chía molida	100.00
Agua	50
Azúcar	8
Benzoato	0.04

*Nota.* las formulaciones se realizaron bajo el diseño estadístico de box- behnken, considerando un nivel alto y bajo proporciones de los tres ingredientes principales, tal Como se muestra en la Tabla 7.

### 3.5.1. DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DEL NÉCTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO CHÍA MOLIDA Y SU DESCRIPCIÓN

Mediante la Figura 8 se observa el diagrama de flujo de néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y que molida:



**Figura 8: Diagrama de flujo para la obtención del néctar.**

El proceso de la elaboración del néctar se muestra en la Figura 8 y se requiere las siguientes etapas:

### **Recepción**

Existen variedades de tomate de árbol, para la elaboración de nuestro néctar se utilizó la variedad rojo común, debido a su exquisito sabor y a su alto valor nutricional.

### **Pesado**

En esta operación se cuantifico la materia prima de sachatome en la balanza, el peso varía de acuerdo a la cantidad que se produce.

### **Selección y clasificado**

En esta operación se retiró aquellos frutos que están en mal estado, cortes, picaduras, defectos en forma, color, con ataques de plagas o enfermedades, o con daños fisiológicos que afectan en el proceso de producción.

### **Lavado y desinfección**

Se realizó una limpieza del fruto para retirar impurezas, mugre y materiales extraños, como desinfectante se utilizó cloro disuelto en agua a una proporción de 100 ppm (hipoclorito de sodio) esta limpieza debe ser rápida y cuidadosa para evitar daños.

### **Escaldado y pelado manual**

La materia prima se sometió al proceso de escaldado durante 3 minutos a 80°C, esta operación consiste en introducir la fruta en agua caliente en tiempos relativamente cortos, realizadas en unas ollas de acero inoxidable. La finalidad del proceso de escaldado es la inactivación enzimática, así como también el ablandamiento de la piel de la fruta, luego se realizó la operación del pelado que consiste en la separación de la pulpa con la cáscara del fruto.

### **Pulpeado**

La materia prima una vez sometido al proceso de escaldado, se procedió a pulpear la fruta, separando la pulpa de la cáscara y pepas. En esta operación la fruta previamente acondicionada es introducida en la tolva de la despulpadora o licuadora.

## **Refinado**

Una vez pulpeado la fruta se pasó el proceso de refinado, en dónde se utilizó un tamiz con mallas finas de 0.5 mm.

## **Estandarización**

Se realizó la dilución de zumo de sachatomate con el agua en una relación de 1:2 (pulpa de Sachatomate y mango), se procedió a la adición de la chíá molida (harina) donde se efectuó el mezclado, luego se agregó la pulpa de sachatomate con chíá agregando aditivos e insumos.

## **Pasteurización**

Mediante el tratamiento de pasteurización se inactivó los microorganismos causantes de fermentaciones y alteraciones, así como la inactivación de enzimas que producen el cambio de color de la fruta; en esta etapa se procedió a evaluar el tiempo de pasteurización adecuada, ya que las diluciones fueron sometidos solo a una temperatura de 90 grados centígrados durante 5 minutos, en donde también se corrigió la acidez, grados brix, estabilizantes, conservantes adecuados y la adición del benzoato de sodio.

## **Envasado**

Después de la pasteurización, se realiza inmediatamente el proceso de envasado, aprovechando el mantenimiento de la temperatura de más o menos de 70°C. El envasado se realizará en recipientes de PVC de alta densidad para alimentos, también se envasarán en bolsas de polietileno de alta densidad.

## **Enfriado**

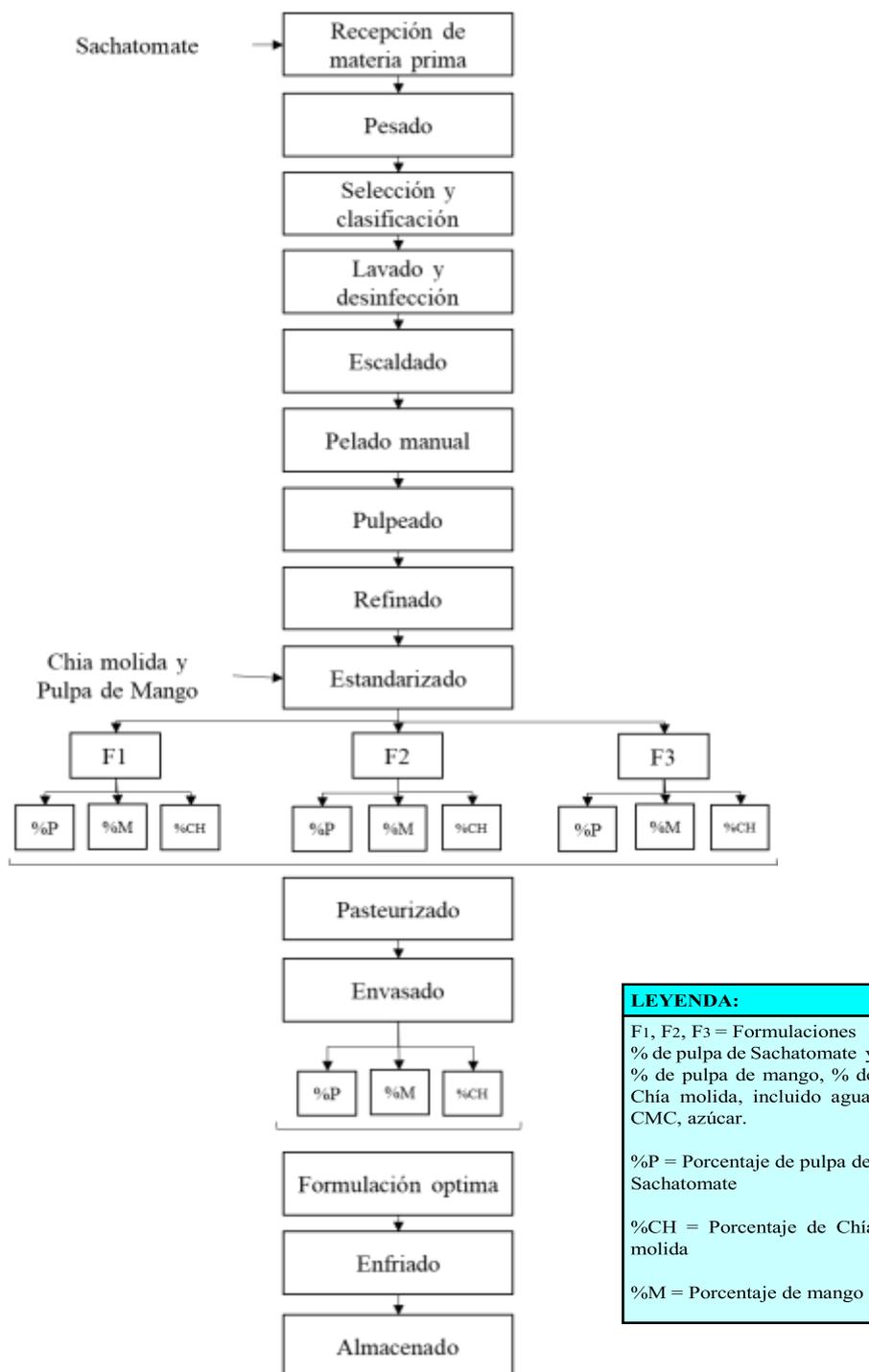
Los productos envasados son inmediatamente enfriados en agua tratada, a temperaturas de entre 10 a 12 °C, con el objetivo de cortar la acción del calor y evitar que continúe la cocción del producto. El enfriamiento del producto, tiene también como objeto dar el golpe de frío para dar el shock térmico, que influirá en garantizar un alargamiento de del alimento.

## **Almacenado**

El almacenado de la bebida de sachatomate debe realizarse en un ambiente limpio, seco, fresco y protegido de la luz solar, en la cual se evaluó el análisis químico proximal, características microbiológicas y sensoriales.

### 3.5.2. DIAGRAMA EXPERIMENTAL: ELABORACIÓN NÉCTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA

Mediante la Figura 9 se muestra el diagrama de flujo donde se aplicó la estandarización de las pulpas y harina para la elaboración del néctar:



**Figura 9:** Diagrama experimental para la elaboración del néctar de sachatomate.

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se trabajó con tres factores en proporciones de pulpa de sachatomate, mango y chía molida, con tres niveles según el diseño Box - Behnken (DBB), siendo en total 15 formulaciones.

**Tabla 8: Factores y niveles según diseño BOX- BEHNKEN**

Variable independiente	Símbolo	Código de niveles (g)		
		-1	0	1
Pulpa de sachatomate	S	20	30	40
Pulpa de mango	M	4	8	12
Harina de chía	CH	1	1.5	2

Nota. En esta tabla se visualiza los porcentajes de sustitución de pulpa de sachatomate (S), mango (M) y harina de chía molida (CH).

**Tabla 9: Formulaciones obtenidas mediante diseño Box-Behnken para la elaboración del néctar**

Formulaciones	Variables codificables	Variables reales (g)		
	(F1) (F2) (F3)	S	M	CH
1	(-1) (-1) (0)	20	4	1.5
2	(1) (-1) (0)	40	4	1.5
3	(-1) (1) (0)	20	12	1.5
4	(1) (1) (0)	40	12	1.5
5	(-1) (0) (-1)	20	8	1
6	(1) (0) (-1)	40	8	1
7	(-1) (0) (1)	20	8	2
8	(1) (0) (1)	40	8	2
9	(0) (-1) (-1)	30	4	1
10	(0) (1) (-1)	30	12	1
11	(0) (-1) (1)	30	4	2
12	(0) (1) (1)	30	12	2
13	(0) (0) (0)	30	8	1.5
14	(0) (0) (0)	30	8	1.5
15	(0) (0) (0)	30	8	1.5

Nota. En la presente tabla se codificó la F1=S=% sachatomate, F2=M=% mango, F3=CH=% chía molida.

### 3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS

#### 3.7.1. DE LA MATERIA PRIMA

Se evaluó las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de la materia prima: sachatomate, chía molida y mango.

- Brix sólidos solubles
- pH
- Acidez titulable
- Humedad (%)
- Proteína total (%)
- Fibra (%)
- Cenizas (%)
- Carbohidratos (%)
- Calorías(kcal)
- Capacidad antioxidante por métodos DPPH Y ABTS

#### 3.7.2. METODOLOGÍA POR OBJETIVO

**Objetivo N° 1: Determinación de los porcentajes de sustitución parcial de mango y chía molida en la elaboración del néctar a base de Sachatomate**

Para los porcentajes de formulación de sachatomate se tomó la referencia de Vega (2013), con algunas modificaciones y para el porcentaje de sustitución de chía se tomó la referencia de Huarachi y Loza (2016).

**Tabla 10: Factores y niveles de estudio**

Niveles	-1	0	+1
Factores	F1	F2	F3
% Sachatomate	20	30	40
% Mango	4	8	12
% Chía	1	1,5	2

*Nota:* En la siguiente tabla se muestra el matriz de diseño Box-Behnken. Donde F1 = formulación, F2= formulación 2 y F3 = formulación 3.

Se aplicó el diseño Box – Behnken para los porcentajes de sustitución parcial de mango y chía molida en la elaboración del néctar a base de Sachatomate.

**Tabla 11: Matriz diseño Box-Behnken**

N° de tratamientos	Variables codificables			Variables naturales			Características fisicoquímicas
	F1	F2	F3	S	M	CH	
1	-1	-1	0	20	4	1.5	
2	1	-1	0	40	4	1.5	
3	-1	1	0	20	12	1.5	
4	1	1	0	40	12	1.5	
5	-1	0	-1	20	8	1	
6	1	0	-1	40	8	1	
7	-1	0	1	20	8	2	
8	1	0	1	40	8	2	
9	0	-1	-1	30	4	1	
10	0	1	-1	30	12	1	
11	0	-1	1	30	4	2	
12	0	1	1	30	12	2	
13	0	0	0	30	8	1.5	
14	0	0	0	30	8	1.5	
15	0	0	0	30	8	1.5	

*Nota.* Matriz de diseño para la evaluación de las características fisicoquímicas. Fuente: elaboración propia. Donde F1= % de sachatomate, F2 = % de mango, F3= % de chía molida; S=sachatomate, M=mango, CH=chía molida.

- **Variable independiente**

- % Pulpa de Sachatomate
- % Pulpa de Mango
- % Chía molida

- **Variables dependientes**

- Sólidos solubles
- pH
- Acidez titulable
- Viscosidad

**Objetivo N.º 2: Determinación de la capacidad antioxidante del néctar de sachatomate sustitución parcial de mango y chía molida.**

En la Tabla 12 se observa los porcentajes de sustitución de materia prima para la elaboración del néctar donde se evaluó la capacidad antioxidante. Se aplico los métodos DPPH y a ABTS para determinar la capacidad antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de Mango y chía molida.

**Tabla 12: Matriz diseño Box-Behnken**

Variables codificables			Variables naturales			Capacidad antioxidante
F1	F2	F3	S	M	CH	
-1	-1	0	20	4	1.5	
1	-1	0	40	4	1.5	
-1	1	0	20	12	1.5	
1	1	0	40	12	1.5	
-1	0	-1	20	8	1	
1	0	-1	40	8	1	
-1	0	1	20	8	2	
1	0	1	40	8	2	
0	-1	-1	30	4	1	
0	1	-1	30	12	1	
0	-1	1	30	4	2	
0	1	1	30	12	2	
0	0	0	30	8	1.5	
0	0	0	30	8	1.5	
0	0	0	30	8	1.5	

*Nota:* Matriz de diseño para evaluar capacidad antioxidante. Donde F1= % de sachatomate F2= % de mango y F3 = % de chía molida.

- **VARIABLES INDEPENDIENTES**
- % Pulpa de Sachatomate
- % Pulpa de Mango
- % Chía molida
- **VARIABLES DEPENDIENTES**
- Capacidad antioxidante

**Objetivo N° 3: Evaluar las características químico proximal, sensorial y microbiológico en el néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida.**

Para el objetivo 3 se realizó las evaluaciones en las muestras más adecuadas 11 y 12, las cuales tuvieron mayor capacidad antioxidante y en cuanto a las características fisicoquímicas se encuentran dentro del rango de los parámetros establecidos según la NTP, dichos datos se procesaron con la aplicación de ANOVA la cual se utilizó solo para validar estadísticamente las características sensoriales del néctar y para determinar las características químico proximal y microbiológico se realizó mediante métodos analíticos:

**Variable independiente**

Muestras con mejores características fisicoquímicas y mayor capacidad antioxidante

**VARIABLES DEPENDIENTES**

Características sensoriales

Característica químico proximal

Características microbiológicas

**3.7.3. MÉTODO EXPERIMENTAL**

**Métodos para la determinar las características fisicoquímicas**

La cual se evaluó en cada formulación:

- Sólidos solubles: Refractometría
- pH: Potenciometría
- Acidez titulable: Método de titulación con NaOH (0, 1 N)
- Viscosidad: Viscosímetro

## Método para determinar la capacidad antioxidante

El método usado para determinar la capacidad antioxidante es el 2.2 y difenil-1-picrilhidracil (DPPH), se tomó la referencia de Granados (2014) lo cual se evalúa a 15 formulaciones con 3 réplicas, como se puede visualizar en el Anexo 5. Para calcular se usó las siguientes ecuaciones: ley de Lambert- Beer:

$$A = C.E.L \dots\dots\dots (ec. 1)$$

Donde significa:

A = absorbancia de la muestra

B = concentración de cromóforo

L = longitud de paso óptico que contiene la muestra

E = absortividad molar. Depende del cromóforo en sí mismo, de la  $\lambda$  y de las condiciones de la medida (pH, T). Ya que la absorbancia es adimensional, las unidades son concentración-1 longitud-1.

## Ecuación para determinar capacidad antioxidante

$$\% inh = \left[ 1 - \frac{Amuestra-Ablanco}{Areferencia} \right] \times 100 \dots\dots\dots (ec. 2)$$

Donde:

%inh= porcentaje de inhibición

Amuestra = absorbancia del néctar

Ablanco = absorbancia del blanco

Areferencia = absorbancia de la Referencia

Métodos para determinar las características sensoriales microbiológicas y químico proximal.

**Características sensoriales:** (color, olor, sabor y viscosidad). Formato de evaluación, grados de satisfacción con 60 panelistas no entrenados (Lucas, 2015, p. 17).

**Características químico proximal:** (ver Anexo 3) determinación de humedad: por el método AOAC 925.10. Determinación de proteínas: por el método AOAC 920.87. determinación de grasa: por el método AOAC 920.85. Determinación de ceniza: por el

método AOAC 923.03. Determinación de carbohidratos: por el método AOAC. (Camus, Vivar e Infantes, 2014).

**Características de microbiológicas** (ver Anexo 4): según Moreno, *et al.* (2003)

Aerobios mesofilos (UFC/ml)

Mohos (UFC/ml)

Levaduras (UFC/ml)

Coliformes totales (NMP/ml)

### **3.8. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.8.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La sustitución parcial de mango (*Mangifera indica*) y chía molida (*Salvia hispánica*) influye significativamente sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de Sachatomate (*Cyphomandra betacea*).

#### **3.8.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA**

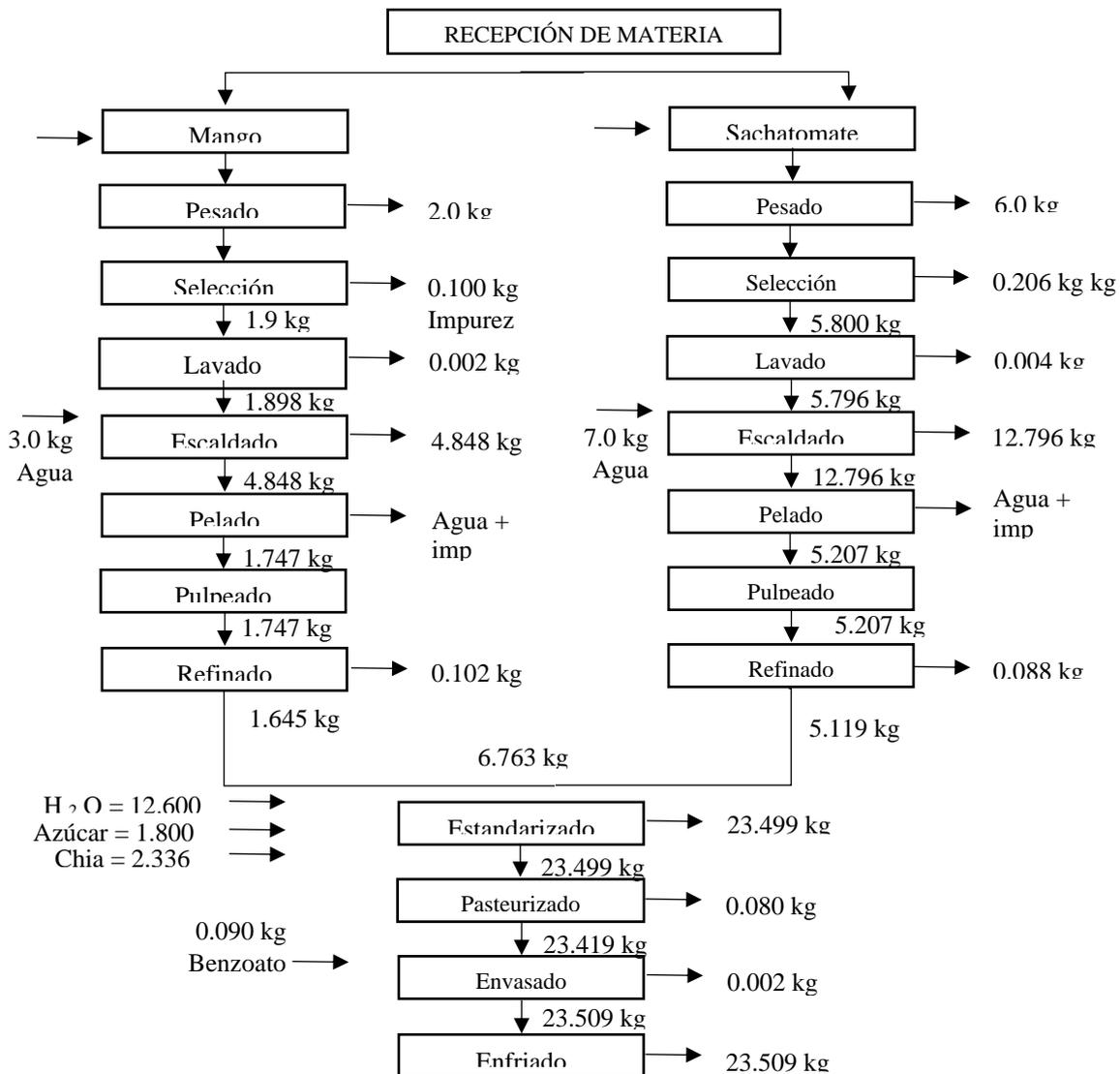
- Los porcentajes de pulpa de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida aplicados en la formulación para la elaboración del néctar influyen significativamente en las características fisicoquímicas.
- La capacidad antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida dependen de la sustitución parcial de mango y chía molida.
- La sustitución parcial de chía molida y mango en la elaboración del néctar a base de sachatomate influye significativamente sobre las características sensoriales, químico proximal y microbiológico del producto final.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS DEL BALANCE DE MATERIA DEL NÉCTAR DE SACHATOMATE

En la siguiente figura se muestra el balance de materia para la elaboración del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida:



**Figura10: Balance de materia del néctar de sachatomate**

**Balance de energía en el escaldado de las materias primas:**

$$Cp = 1.424Xc + 1.549Xp + 1.675Xg + 0.837Xm + 4.187Xw \dots\dots\dots(\text{ec. 3})$$

$$Q = m. Cp. (T2 - T1) \dots\dots\dots (\text{ec. 4})$$

CP = Calor específico kcal/kg

Xc = Fracción de carbohidratos

Xp = Fracción de proteínas

Xg = Fracción de grasas

Xm = Fracción de sales minerales

Xw = Fracción de agua

Q = Calor requerido en kcal

m = Masa en kg

T1 = Temperatura de entrada °C

T2 = Temperatura de salida °C

**Mango:**

$$Cp = 1.424(0.0355) + 1.549(0.0078) + 1.675(0.0381) + 0.887(0.0098) + 4.187(0.0796)$$

$$Cp = 0.4686 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = (1.645 \text{ kg})(0.4686 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C})(80^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C})$$

$$Q = 47.79 \text{ kcal}$$

**Sachatomate:**

$$Cp = 1.424(0.0094) + 1.549(0.0045) + 1.675(0.0029) + 0.887(0.0183) + 4.187(0.0854)$$

$$Cp = 0.399 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = (5.119 \text{ kg})(0.399 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C})(80^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C})$$

$$Q = 123.80 \text{ kcal}$$

**Balance de energía en la pasteurización del néctar elaborado:**

$$Cp = 1.424(0.01116) + 1.549(0.0058) + 1.675(0.0011) + 0.887(0.0026) + 4.187(0.08799)$$

$$Cp = 0.3996 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = (23.419 \text{ kg})(0.3996 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C})(90^\circ\text{C} - 23^\circ\text{C})$$

$$Q = 627.001 \text{ kcal}$$

**Balance de energía en el enfriado del néctar:**

$$Q = (23.509 \text{ kg})(0.3996 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C})(12^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})$$

$$Q = -732.74 \text{ kcal}$$

## 4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA (*MANGIFERA INDICA*) SACHATOMATE (*CYPHOMANDRA BETACEA*) Y CHÍA MOLIDA (*SALVIA HISPÁNICA*)

### 4.2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE MANGO (*MANGIFERA INDICA*)

En la Tabla 13, se muestran los resultados del análisis físicoquímico y químico proximal realizado al fruto fresco de mango, materia prima utilizada para la elaboración del néctar.

**Tabla 13: Resultados del análisis proximal de mango (*Mangifera indica*)**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3	-----	Potenciómetro
pH	3.46	3.45	3.44	%	Potenciómetro
Acidez	0.64	0.48	0.64	%	Exp. en $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
°Brix	10.5	10.5	10.4	%	Refractómetro
Ceniza	1.13	0.79	0.92	%	AOAC 923.03
Fibra bruta	1.0	0.9	1.0	%	AOAC 978.10
Grasa	3.78	3.82	3.85	%	AOAC 920.85
Humedad	80.26	80.66	77.92	%	AOAC 925.10
Proteína	0.68	0.89	0.79	%	AOAC 920.87
Carbohidratos	2.65	2.89	5.12	%	-----
Energía	47.34	49.5	58.29	Kcal/g de muestra	

Los resultados fisicoquímicos obtenidos se aproximan a los valores establecidos por la NTP según Huarachi y Losa (2016). Los resultados de la Tabla 2 nos indica la composición del análisis proximal, en comparación a los resultados obtenidos en laboratorio con tres repeticiones cómo se observa en la Tabla 13, podemos apreciar las diferencias significativas con respecto a la ceniza y proteína AOAC 920.87.

#### 4.2.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE SACHATOMATE (*CYPHOMANDRA BETACEA*)

En la Tabla 14 se presentan los resultados de análisis fisicoquímico y químico proximal realizado al sachatómate variedad rojo, materia prima utilizada en la elaboración del néctar.

**Tabla 14: Resultados del análisis proximal de sachatomate (*Cyphomandra betacea*)**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3		
Ph	3.31	3.32	3.35	%	Potenciómetro
Acidez	1.28	1.28	1.28	%	Expresado en C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
°Brix	10.0	10.2	10.3	%	Refractometro
Ceniza	2.9	1.02	1.58	%	AOAC 923.03
Fibra bruta	1.52	1.50	1.48	%	AOAC 978.10
Grasa	0.29	0.3	0.3	%	AOAC 920.85
Humedad	85.74	85.71	85.01	%	AOAC 925.10
Proteína	0.45	0.45	0.45	%	AOAC 920.87
Carbohidratos	1.13	0.82	0.88	%	-----
Energía	8.71	7.78	8.22	Kcal/g de muestra	

Según Navarro (2017), los resultados que se muestran en la Tabla 14, nos indica una composición del análisis proximal del sachatomate, en comparación a los resultados obtenidos en laboratorio con tres repeticiones, se observa que presenta diferencias significativas con respecto a ceniza, proteína y grasa.

#### 4.2.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE CHÍA (*SALVIA HISPÁNICA*)

La Tabla 15 indican los resultados del análisis fisicoquímico y químico proximal realizado a la chía molida, materia prima utilizada en la elaboración del néctar.

**Tabla 15: Resultados del análisis proximal de harina de chía (*Salvia hispánica*)**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3		
pH	6.67	6.61	6.65	%	Potenciómetro
Acidez	0.24	0.24	0.24	%	Expresado en C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
°Brix	0.0	0.0	0.0	%	refractómetro
Ceniza	4.92	5.0	6.79	%	AOAC 923.03
Fibra bruta	2.08	2.11	2.10	%	AOAC 978.10
Grasa	28.04	27.72	28.29	%	AOAC 920.85
Humedad	3.44	3.14	3.35	%	AOAC 925.10
Proteína	16.59	16.89	16.86	%	AOAC 920.87
Carbohidratos	44.93	45.14	42.61	%	-----
Energía	498.44	487.36	492.49	Kcal/g de muestra	

Los resultados que se muestran en la Tabla 15 nos indica la composición del análisis químico proximal de la semilla de chía; en comparación a la harina de chía, podemos ver que presenta diferencias significativas con respecto a la semilla de chía.

#### 4.2.4. EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN MATERIA PRIMA SACHATOMATE Y CHÍA MOLIDA

En la Tabla 16 se muestran los resultados de capacidad antioxidante realizado a la chía molida y sachatomate, materia prima utilizada para la elaboración del néctar.

**Tabla 16: Resultados de capacidad antioxidante en chía molida (*Salvia hispánica*) y sachatomate (*Cyphomandra betacea*) y mango (*Mangifera indica*)**

ENSAYOS	Cantidad
<b>Chía molida</b> (Cap. Antiox. (microml trolox equiva/100 gr. De muestra)	55621.7
<b>Sachatomate</b> (Cap. Antiox. (micromol de trolox equiva/100 gr. De msta).	50392.7
<b>Mango</b> (Cap. Antiox. (micromol de trolox equiva/100 gr. De msta).	23,7

Se determinó la capacidad antioxidante en la pulpa de sachatomate y chía molida, en dónde se puede ver que la pulpa de sachatomate y mango fue menor con respecto a la chía molida, además la muestra utilizada en esta investigación fue inferior al estudio realizado por Rojas, Repo y Encina (2017), se puede ver que varía significativamente la capacidad antioxidante según el origen de donde se extraiga la materia prima.

### 4.3. RESULTADOS PARA EL OBJETIVO 1: DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR A BASE DE SACHATOMATE

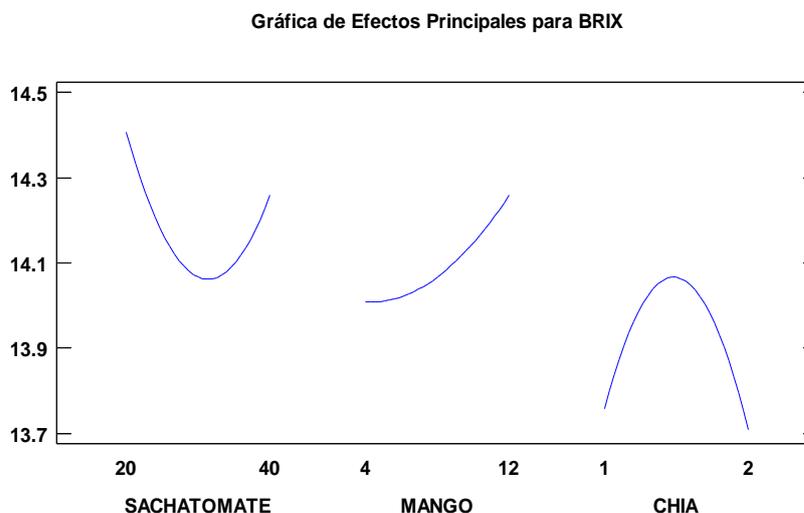
En la Tabla 17 se presenta los resultados fisicoquímicos tales como pH, grados brix, acidez y viscosidad, de los 15 tratamientos obtenidos según el diseño Box - Behnken, que a continuación detallaremos:

**Tabla 17: Análisis físicoquímico del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida**

N° de Muestra	% de sustitución			° Brix %	pH	Acidez C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	Viscosidad mPa.s
	S	M	CH				
1	20	4	1.5	14.5	4.22	1.233067	1344.62
2	40	4	1.5	14.6	4.19	0.308267	1609.1
3	20	12	1.5	14.4	4.24	0.301867	1291.1
4	40	12	1.5	14.1	4.14	0.354133	1229.3
5	20	8	1	14.1	4.18	0.314240	1542
6	40	8	1	14.2	4.15	0.307627	1417
7	20	8	2	14.1	4.2	0.330667	9342
8	40	8	2	13.6	4.21	0.289280	2884.2
9	30	4	1	13.4	4.18	0.294613	1905.5
10	30	12	1	14	4.17	0.307840	1746.5
11	30	4	2	13.4	4.23	0.282667	3264.2
12	30	12	2	14.4	4.16	0.309333	3967.3
13	30	8	1.5	14.1	4.19	0.308267	3698
14	30	8	1.5	14	4.13	0.290347	4457
15	30	8	1.5	14.1	4.21	0.315307	3726

Respecto a los grados brix del néctar de sachatomate se obtuvo valores de 13.4 a 14.6 °brix, dichos resultados se encuentran dentro del rango establecido por la NTP (2009) (Anexo 01), el cuál menciona que debe ubicarse en un parámetro de 12 a 18 °brix; además Rojas, Repo y Encina (2017) consideran para la elaboración de néctar de sachatomate los grados brix debe variar entre un máximo de 14° brix y un mínimo de 12° brix. En comparación al néctar de mango con adición chía (Huarachi y Loza, 2016), indica un valor alto de ° Brix con 15.23, ya que se adiciono mayor porcentaje de pulpa de mango; por otro lado, Jesús y López (2019), en el néctar de mango y maracuyá con sustitución de tarwi destacó como tratamiento óptimo a 13.1 °brix. Teniendo en cuenta estos datos, nuestra investigación determinó que la formulación óptima para la elaboración del néctar de sachatomate es la muestra 11, con 13.4° brix (ver Anexo 6).

En la Figura 11 se representa el efecto de sustitución de mango y chía molida sobre los grados brix del néctar.

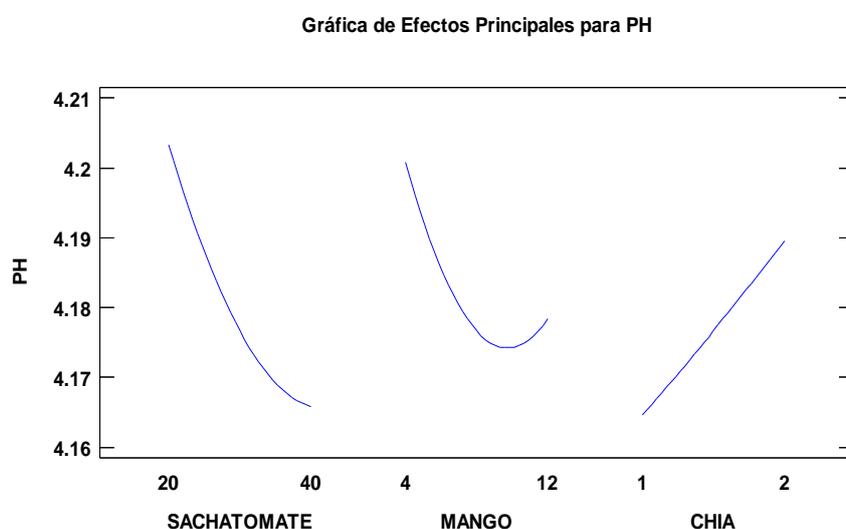


**Figura 11: Grafica de efectos para el °brix del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.**

En la Figura 11, indica que a menores porcentajes de sustitución de pulpa de sachatomate se mostró mayores valores de °brix, conforme incrementa el porcentaje de sustitución hasta al menos 30%, disminuye el porcentaje de °brix, esto ocurre por la cantidad de sustitución de pulpa de sachatomate, ya que la pulpa de sachatomate muestra porcentajes mínimos de grados °brix, lo cual se encuentra entre 10.5 -13.5 °brix (Prohens y Nuez, 2000), en la materia prima utilizada para la elaboración del néctar de sachatomate hay una tendencia de incremento respecto a los valores de grados brix por encima de los 30 %, por otro lado, a menores porcentajes de sustitución de mango se presenta menores valores grado °brix; según Ramos (2021) conforme se incrementa la sustitución de pulpa de mango, aumenta los valores de grados °brix, esto implica que los grados brix de las pulpas de mango contienen altos porcentajes de solidos solubles, a razón de ello se pudo observar una tendencia de incremento de °brix, finalmente, mientras menor sea los porcentajes de sustitución de chía molida, los valores de grados °brix son bajos, y conforme se incrementa la su sustitución hasta al menos 1.5%, influye positivamente en los grados °brix, por encima de ello conforme se incrementa los porcentajes de sustitución de chía molida hay la tendencia de disminuir los valores de grados °brix; con respecto a la sustitución de harina de chía, evaluando los análisis realizados en laboratorio en semilla de chía, se pudo observar que no se muestra los °brix, por tal razón se deduce, que en el néctar se pudo observar que existe menos porcentaje de grados °brix mientras se sustituyó menos la harina de chía para la elaboración del néctar.

Según la Tabla 17 respecto a los valores de pH del néctar de sachatome, se obtuvo valores mínimos de 4.13, ya que en esta muestra se pudo observar cantidades menores de sustitución de chía molida, mango y sachatome; como máximo tenemos la muestra 3 con un pH de 4.24, en esta muestra influye el porcentaje de sustitución de mango, ya que en los análisis fisicoquímicos de la materia prima se puede observar que el mango tiene mayor porcentaje de pH en comparación al sachatome, por lo tanto se puede observar que el néctar se encuentra dentro de los rangos establecidos según la NTP 203.110 (2009), el cual nos indica sobre el nivel de porcentaje de pH permitido es menor a 4.5 (determinado según ISO 1842); según Jesús y López (2019) se obtuvo un valor de 3.92 pH, lo cual cumple con los parámetros, pero la investigación de Huarachi y Loza (2016) indica un pH de 6.2, lo cual no cumple con los parámetros establecido según la NTP. Según nuestra investigación se deduce como resultados óptimos a la muestra número 11, con 4.23 pH, donde los porcentajes de sustitución de mango influyen significativamente en el contenido de pH, trabajando a un nivel de significancia de un 5% (Anexo 6).

En la Figura 12 se observa la superficie de respuesta y efecto de variables del sachatome mango y chía molida respecto a pH.



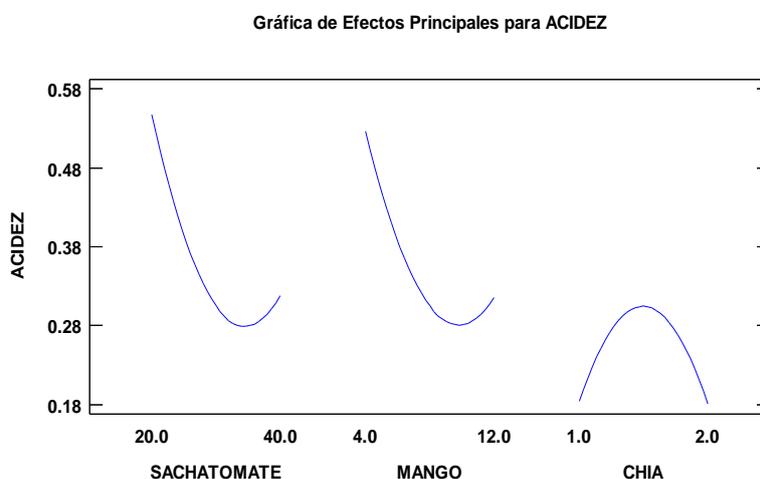
**Figura 12: Grafica de efectos para el pH del néctar de sachatome con sustitución parcial de mango y chia molida.**

A menores porcentajes de sustitución de pulpa de sachatome se mostró mayores valores de pH, hasta al menos 40%, esto ocurrió debido al porcentaje de sustitución de pulpa de sachatome, ya que contiene de 3.2 - 3.8 % pH (Prohens y Nuez, 2000), en cuanto a la sustitución de la pulpa de mango a menores porcentajes de sustitución de mango se presentó mayores valores de pH hasta al menos 10% y conforme se incrementa la sustitución de pulpa

de mango disminuyó los valores de pH; según Ríos y Castillo (2019), en su investigación se observó un pH de 3.8, esto indica que influye significativamente los porcentajes de sustitución de pulpa de mango para la elaboración del néctar, finalmente mientras menor sea los porcentajes de sustitución de chía molida, los valores de pH van disminuyendo conforme se incrementa la sustitución aumenta los valores de pH.

En la Tabla 17, se obtuvo resultados de acidez del néctar a partir de 0.282667 (muestra 11) hasta 1.233067 (muestras 1); la NTP 203.110:2009 (Ver Anexo 1) indica que el nivel de porcentaje de acidez permitido como mínimo es de 0.4% y máximo 0.6%; Jesús y López (2019) establece como muestra optima 0.168 de ácido cítrico; Huarachi y Loza (2016) indica una acidez de 0.65 de ácido cítrico; comparando con nuestra investigación también se encuentra en un valor bastante alto (para definir como muestra más adecuada se basó en la NTP), por lo que se puede deducir que la muestra 4 es la más adecuada con 0.354133 C6-H8-O7, ya que el ácido cítrico es el más abundante en casi todas las frutas, en mayor cantidad lo encontramos en el sachatomate (Torres, 2011) es por ello que la acidez de nuestras muestras fueron altas.

En la Figura 13 se muestra la superficie de respuesta y efecto de variables del sachatomate, mango y chía molida respecto a la acidez:



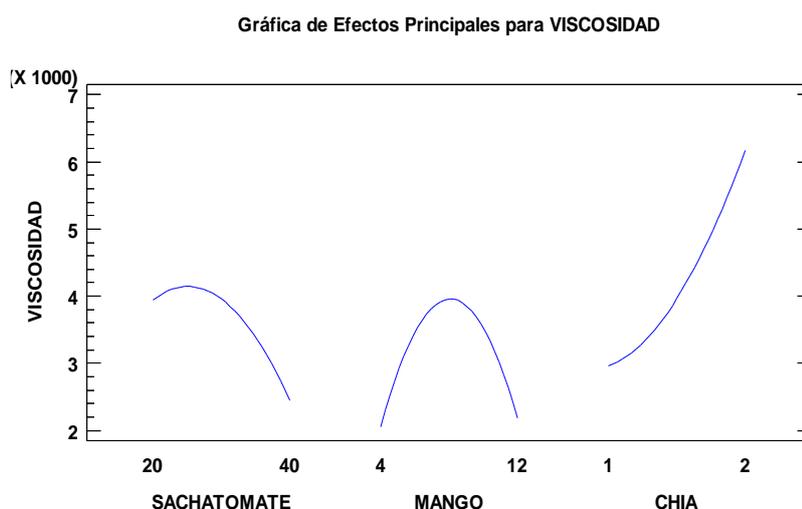
**Figura 13: Grafica de efectos para la acidez del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.**

A menores porcentajes de sustitución de pulpa de sachatomate se muestra mayores valores de acidez, conforme incrementa el porcentaje de sustitución hasta al menos 35 %, disminuye, y por encima de ello hay una tendencia de incremento respecto a los valores de acidez; por otro lado a menores porcentajes de sustitución de mango se presenta mayores valores de acidez hasta al menos 10%, y conforme se incrementa la sustitución de pulpa de mango,

disminuye los valores de acidez; finalmente, mientras menor sea los porcentajes de sustitución de chía molida, los valores de acidez son bajos, conforme se incrementa la sustitución hasta al menos 1.5%, influye positivamente en los valores de acidez, y por encima de ello conforme se incrementa los porcentajes de sustitución de chía molida hay la tendencia a disminuir los valores de acidez.

Según Huarachi y Loza, (2016) detalla una viscosidad de 4200 mPas, en comparación con nuestro análisis la muestra 6 nos indica la viscosidad mínima de 1600 mPas, la muestra 7 nos indica la viscosidad máxima de 4327 mPas, y la muestra más adecuada de la formulación es la número 12, nos indica una viscosidad de 3967.3 mPas, como se puede observar en la Tabla 17. Los porcentajes de sustitución de la chía molida influyen significativamente el contenido de la viscosidad, trabajando a un nivel de significancia de 5% (Anexo 6).

En la Figura 14 se observa la superficie de respuesta y efecto de variables del sachatomate, mango y chía molida respecto a la viscosidad:



**Figura 14: Grafica de efectos para la viscosidad del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.**

Mientras menor sea los porcentajes de sustitución de pulpa de sachatomate los valores de viscosidad son bajos hasta al menos 25%, conforme se incrementa la sustitución hasta el 40% los porcentajes de sustitución de pulpa de sachatomate existe la tendencia a disminuir los valores de viscosidad; por otro lado, mientras menor sea los porcentajes de sustitución de mango, los valores de viscosidad son bajos, y conforme se incrementa la sustitución hasta al menos 8 %, influye positivamente en los valores de la viscosidad, y por encima de ello conforme se incrementa los porcentajes de sustitución de mango, hay la tendencia a disminuir los valores viscosidad; finalmente mientras menor sea los porcentajes de

sustitución de chía molida los valores de viscosidad son menores y conforme se incrementa los porcentajes de sustitución hasta al menos 2% son mayores.

#### 4.4. RESULTADOS PARA EL OBJETIVO 2: EVALUACIÓN DE LA MUESTRA MÁS ADECUADA DEL NÉCTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA TENIENDO EN CUENTA LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR DPPH Y ABTS

A continuación, se muestran los resultados de la capacidad antioxidante del néctar, realizados por los métodos DPPH y ABTS, de los 15 tratamientos obtenidos según el diseño Box - Behnken.

**Tabla 18: Resultados de capacidad de antioxidante del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida por método DPPH y ABTS**

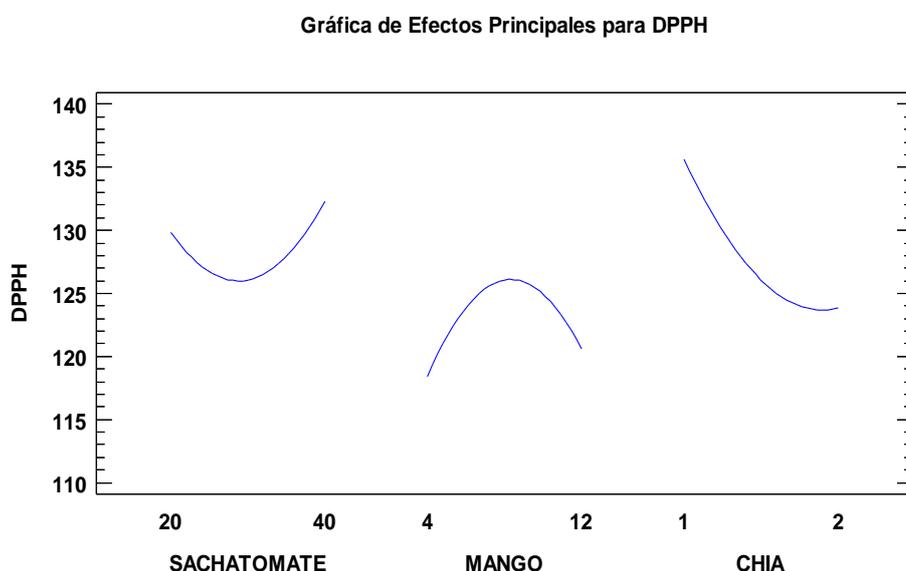
MUESTRA	% de sustitución			Equivalentes Trolox CI50 umol/100ml (DPPH)	Equivalentes Trolox CI50 umol/100ml (ABTS)
	S	M	CH		
1	20	4	1.5	123.3	259.2
2	40	4	1.5	122.0	246.6
3	20	12	1.5	126.7	263.8
4	40	12	1.5	126.2	250.5
5	20	8	1	120.4	226.8
6	40	8	1	142.7	275.3
7	20	8	2	143.3	274.7
8	40	8	2	132.7	258.6
9	30	4	1	133.9	258.6
10	30	12	1	142.6	272.1
11	30	4	2	112.0	210.0
12	30	12	2	104.3	187.4
13	30	8	1.5	130.0	247.2
14	30	8	1.5	126.2	243.1
15	30	8	1.5	122.0	226.2

Los resultados obtenidos en la determinación de capacidad antioxidante expresan el coeficiente de inhibición al 50% (CI50 o IC50) en micro moles equivalentes trolox, que están presentes en 100 ML de muestra, los valores bajos poseen mayor actividad antioxidante.

Se obtuvo los siguientes resultados según el método DPPH respecto a la capacidad antioxidante: se observa que la formulación 7 demuestra una menor capacidad antioxidante de 143.3 micromoles equivalentes trolox en el néctar de sachatomate con sustitución parcial

de mango y chía molida, y la formulación 12 nos demuestra una mayor capacidad de oxidante de 104.3 micromoles equivalentes trolox. En la investigación de Rojas, Repo y Encima (2017) se obtuvo una capacidad antioxidante de 41.61 micromoles equivalentes trolox mediante el método DPPH, y en la investigación de Quispe, *et al* (2021) se obtuvo una capacidad antioxidante de 3.4915  $\mu\text{mol}$  trolox/g medida por el método DPPH. En comparación con nuestra investigación se puede observar mayor contenido de capacidad antioxidante, y los porcentajes de sustitución de sachatomate y chía molida influye significativamente sobre la capacidad antioxidante, trabajando a un nivel de significancia de 5% (ver Anexo 6).

En la Figura 15 se presenta el efecto de la sustitución de sachatomate, mango y chía molida sobre la capacidad oxidante del néctar, obtenido según el método DPPH y ABTS



**Figura 15. Grafica de efectos para capacidad antioxidante por método DPPH del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.**

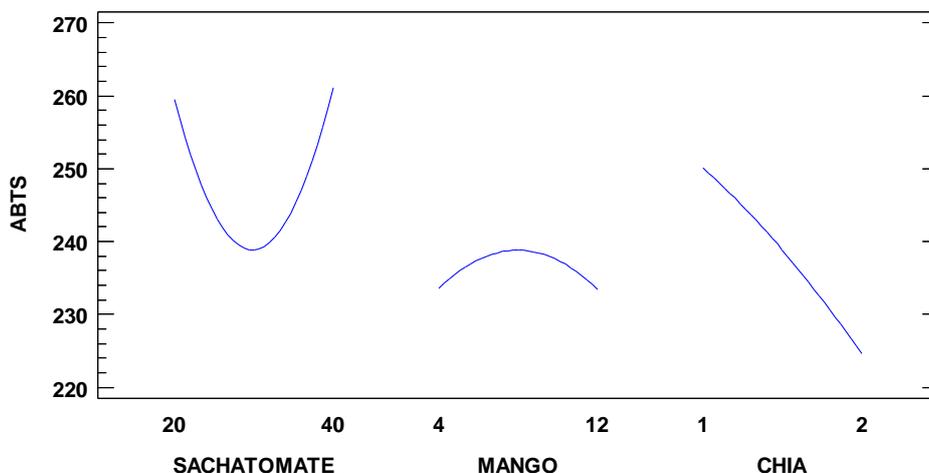
Al sustituir 20% de sachatomate, hasta al menos 30%, presenta valores bajos de capacidad antioxidante y conforme se incrementa los porcentajes de sustitución y por encima del 40% hay la tendencia de incrementar los valores de capacidad antioxidante; para el caso de la sustitución del mango a menores de 8% hay valores bajos de la capacidad antioxidante, y conforme se incrementa hasta al menos 10% de sustitución, hay un ligero incremento de la capacidad antioxidante, observando que el mango no influye significativamente en el contenido de capacidad antioxidante; finalmente cuando hay menores porcentajes de sustitución de chía molida se presenta mayores valores de capacidad antioxidante, y

conforme se incrementa la sustitución de la chía molida hay la tendencia a disminuir el contenido de capacidad antioxidante hasta al menos el 2%. Según Encina y Carpio (2011) las pérdidas de la disminución de capacidad antioxidante no solo depende de las variables tecnológicas aplicadas para la obtención del néctar, como son la temperatura de tratamiento térmico o la estandarización del pH y grados brix, sino también la dilución con agua y pulpa, que tiene como finalidad hacer sensorialmente agradable el néctar, en especial de aquellas frutas ácidas cuyo consumo se realiza diluyendo varias veces parte de la pulpa; por tal razón conforme incrementa o disminuye depende de varios factores como indica los autores.

Según la Tabla 18 y la Figura 16 se obtuvo los siguientes resultados según el método ABTS respecto a la capacidad antioxidante: se observa que la formulación 6 demuestra una menor capacidad antioxidante de 275.3 micromoles equivalentes Trolox en el néctar de Sachamate con sustitución parcial de mango y chía molida, y la formulación 12 nos demuestra una mayor capacidad antioxidante de 187.4 micromoles equivalentes Trolox. En las investigaciones de Rojas, Repo y Encina (2017) se obtuvo una capacidad antioxidante de 42.98 micromoles equivalentes Trolox mediante el método ABTS, y en la de Quispe, *et al* (2021) se obtuvo 4.0555  $\mu\text{mol}$  trolox/g medida por el método ABTS. En comparación con nuestra investigación se puede observar también un mayor contenido de capacidad antioxidante, debido a los porcentajes de sustitución de sachatomate y chía molida influye significativamente sobre la capacidad antioxidante, trabajando a un nivel de significancia de 5%.

Los métodos más aplicados para determinar la capacidad de oxidante son ABTS y el DPPH, ambos tienen una gran estabilidad en ciertas condiciones, aunque también muestran diferencias estos métodos aplicados a nuestra investigación, los cual nos ayudan a determinar de diferentes maneras llegando al mismo resultado. Según KuskoskiI, *et.al.* (2005) ambos métodos presentan una excelente estabilidad en ciertas condiciones, aunque también muestran diferencias. El DPPH es un radical libre que puede obtenerse directamente sin una preparación previa, mientras que el ABTS tiene que ser generado tras una reacción que puede ser química (dióxido de manganeso, persulfato potasio, ABAP) enzimática (peroxidase, mioglobulina), o también electroquímica. Los resultados obtenidos con los métodos ABTS y DPPH permiten alcanzar conclusiones prácticamente similares. (Kuskosi, Asuero y Troncoso, 2005).

Gráfica de Efectos Principales para ABTS



**Figura 16: Grafica de efectos para capacidad antioxidante por método ABTS del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida.**

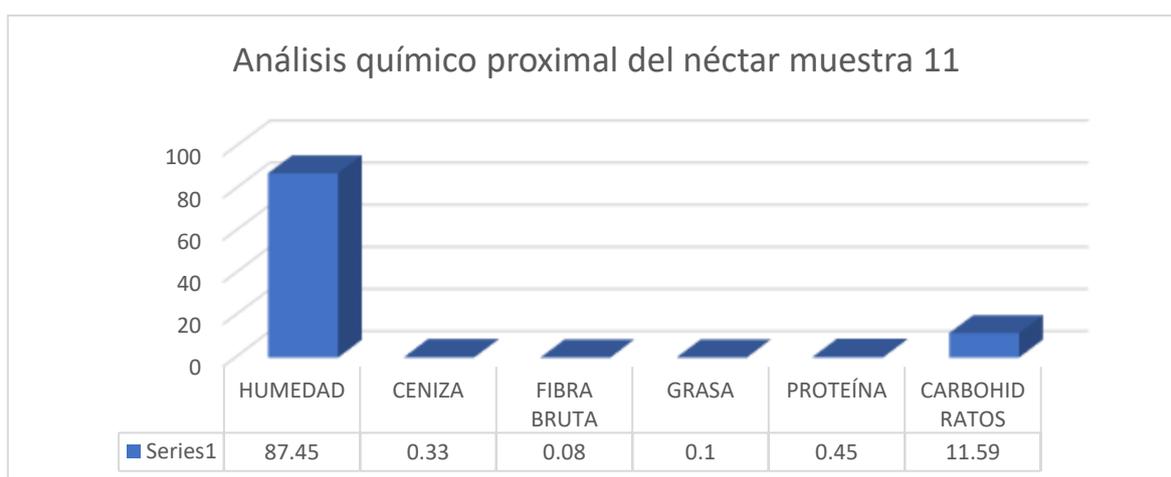
Al sustituir 20% de sachatomate hasta al menos 30%, respecto a sachatomate se presenta valores bajos de capacidad antioxidante, y conforme se incrementa los porcentajes de sustitución y por encima del 40%, hay la tendencia de incrementar los valores de capacidad antioxidante, para el caso de la sustitución del mango a menores de 8% hay valores bajos de la capacidad antioxidante, y conforme se incrementa hasta al menos 10% de sustitución, hay un ligero incremento de la capacidad antioxidante, observando que el mango no influyen significativamente en el contenido de capacidad antioxidante; finalmente cuando hay menores porcentajes de sustitución de chía molida, se muestra mayores valores de capacidad antioxidante, y conforme va incrementando la sustitución de chía molida va incrementando los valores de capacidad antioxidante.

#### **4.5. RESULTADOS PARA EL OBJETIVO 3: EVALUAR LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICO PROXIMAL, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO EN EL NÉCTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA**

En la Tabla 19, se muestran los resultados del análisis proximal del néctar, realizados a las dos muestras óptimas 11 y 12.

**Tabla 19: Análisis químico proximal del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida (muestra 11 y 12)**

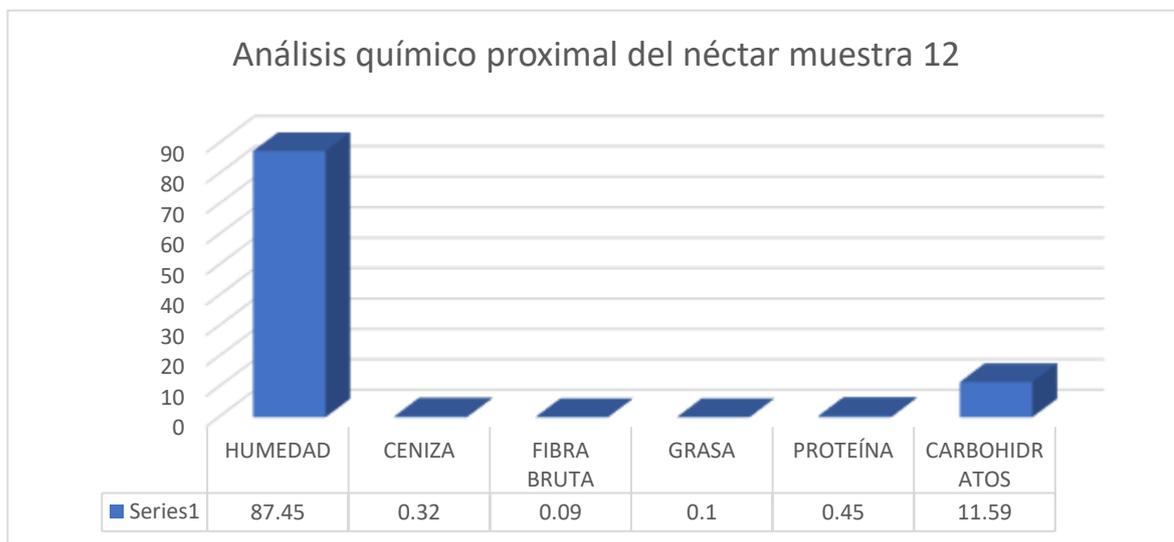
PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS			
	Muestra 11	Muestra 12	Unidad	Método
HUMEDAD	87.45	87.45	%	AOAC 925.10
CENIZA	0.33	0.32	%	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.08	0.09	%	AOAC 978.10
GRASA	0.10	0.10	%	AOAC 920.85
PROTEÍNA	0.45	0.45	%	AOAC 920.87
CARBOHIDRATOS	11.59	11.59	%	---



**Figura 17: Determinación de las características químico proximal del néctar por el método AOAC (muestra 11).**

En la Tabla 19 figura 17 se muestra los resultados del análisis químico proximal en la muestra 11, donde se puede observar los porcentajes de humedad de 87.45%, ceniza 0.33%, fibra bruta 0.08%, grasa 0.10%, proteína 0.45% y carbohidratos 11.59 %; en comparación con la investigación de Rojas, Repo y Encima (2017) la humedad de nuestra investigación es inferior en 1.27%, la ceniza es inferior en 0.5%, tanto en la fibra y grasa existe una gran diferencia, la proteína es superior en 0.24%, y los carbohidratos es superior en 4.09%; según Huarachi y Loza, (2016), se puede observar menor porcentaje de carbohidratos 7.33%, fibra menor porcentaje 0.74, ceniza mayor porcentaje 0.05, grasa menor porcentaje de 0,14% y humedad menor en 1.71; además Alemán (2015) menciona que existe una gran diferencia

en cenizas obteniendo 0.6, sabiendo que en cuanto a la proteína es muy similar a nuestra investigación, los carbohidratos se encuentra en 17.4, se puede observar que existe también una significancia alta con nuestra investigación; por lo tanto se deduce que se encuentran dentro de los parámetros óptimos.



**Figura 18: Determinación de las características químico proximal del néctar por el método AOAC (muestra 12).**

En la Tabla 19 y Figura 18 se demuestra los resultados de análisis químico proximal en la muestra 12, donde se puede observar el porcentaje de humedad 87.45%, ceniza 0.32%, fibra bruta 0.09%, grasa 0.10%, proteína 0.45% y carbohidratos 11.59%, en comparación con la investigación de Rojas, Repo y Encina (2017) la humedad de nuestra investigación es inferior en 1.46%, la ceniza es superior en 0.01%, tanto en la fibra y la grasa existe una gran diferencia, la proteína es superior en 0.34% y los carbohidratos es superior en 1.45%, en la investigación de Alemán (2015) se obtuvo en cuanto a ceniza 0.6%, lo cual muestra un valor superior, en cuanto a proteínas indica la similitud a nuestra investigación, en cuanto a carbohidratos se encuentra en 17.4, se puede observar que existe también una significancia alta en relación a nuestra investigación, por lo tanto se deduce que se encuentran dentro de los parámetros adecuados.

**Tabla 20: Evaluación de las características microbiológicas del néctar (muestras 11 y 12)**

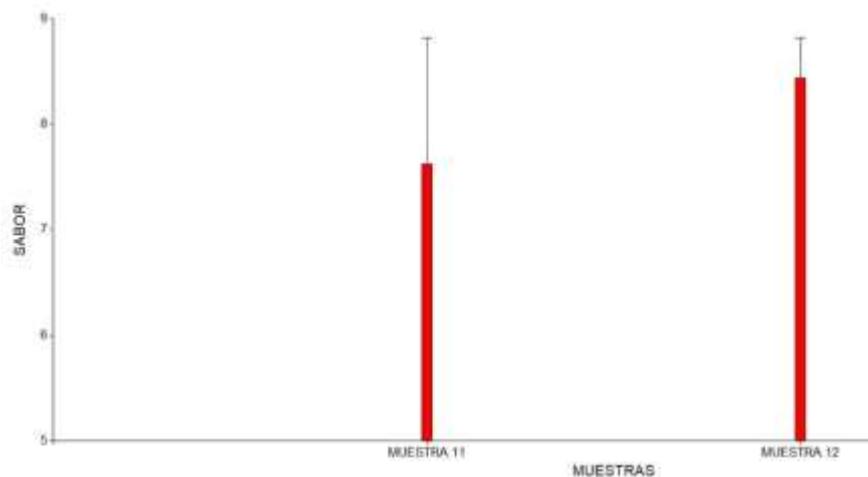
Agente Microbiano	Resultados		Limite por ml		
	M11	M12	M	M	C
Aerobios mesófilos (UFC/ml)	<10	<10	1x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>3</sup>	1
Mohos (UFC/ml)	<5	<10	100	200	1
Levaduras (UFC/ml)	<5	<10	100	200	1
Coliformes totales (NMP/ml)	<3	<3	9	29	1

Las muestras 11 y 12 del néctar de sachatomate, se encuentra dentro de los límites establecidos según los análisis realizados en los laboratorios de la UNA Puno, además señala que es apto para el consumo humano. En comparación con la NTP 203.110 (2009) se observó que no es apto para el consumo humano, por lo tanto, se recomienda tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ya que ellas garantizan la calidad e inocuidad alimentaria.

En la Tabla 20 se observa que los tratamientos para los valores promedios de los diferentes microorganismos son: mesófilos aerobios (>1U.F.C./ml), coliformes totales (>1N.M.P./ml) por lo tanto, se puede observar que no se encuentra dentro de los rangos permitidos por DIGESA (2007).

#### **4.5.1. EVALUACIÓN DE GRADOS DE SATISFACCIÓN DEL NÉCTAR DE SACHATOMATE**

En la Figura 19 se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos de la evaluación de grados de satisfacción del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chia molida con mejores características fisicoquímicas y mayor capacidad antioxidante (muestra 11 y 12):



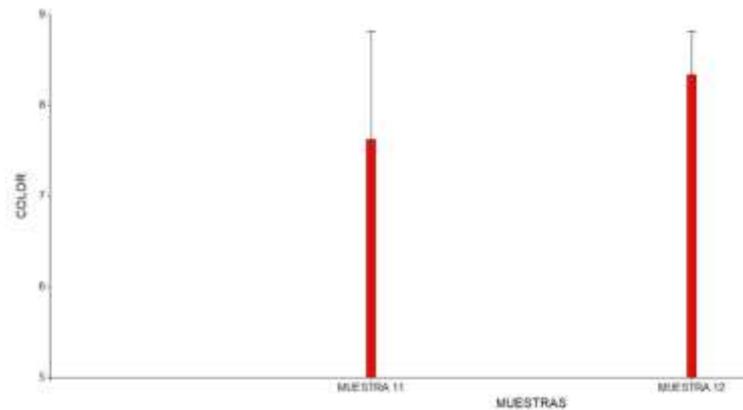
**Figura 19: Análisis de varianza del atributo sabor.**

De acuerdo a la evaluación realizada al néctar de sachatome con jueces no entrenados, existen diferencias significativas de aceptabilidad del producto respecto al atributo sabor (Anexo 8), para tal efecto se realizó pruebas de comparación múltiple de tukey (Anexo 8), concluyendo que la muestra 12 es la que presenta mayor aceptabilidad a comparación de la muestra 11 trabajando a un nivel de significancia de 5%.

Según la Figura 19 nos indican los porcentajes de aceptabilidad del néctar de las muestras 11 y 12; se evaluó el efecto que tienen la sustitución de los porcentajes de adición de pulpa y chía molida en la elaboración de néctar de sachatome, donde a través del análisis de varianza se pudo determinar que dicha sustitución influye significativamente sobre las propiedades organolépticas de sabor de néctar, determinando que la media de la muestra 11 es de 7.68 y de la muestra 12 es de 8.58, cuyos tratamientos en estudio son diferentes uno de otro.

De acuerdo a la evaluación realizada al néctar de sachatome existe diferencias significativas de aceptabilidad del producto respecto al atributo color (ver en Anexo 8), para tal efecto se realizó la prueba de comparación múltiple de tukey (Anexo 8), concluyendo que la muestra 12 es la que presenta mayor aceptabilidad a comparación de la muestra 11, trabajando a un nivel de significancia de 5%.

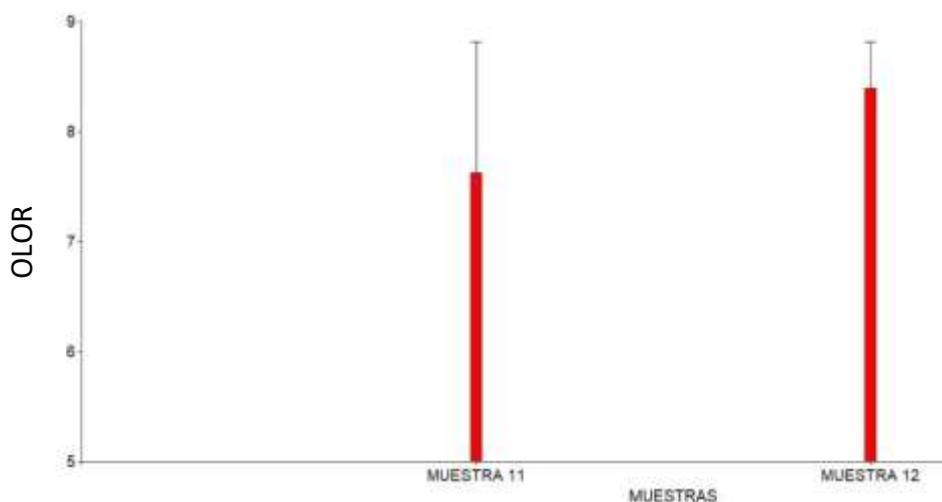
Según la Figura 20 nos indican los porcentajes de aceptabilidad de color, donde a través de análisis de varianza se pudo determinar que dicha sustitución si influyen significativamente sobre las propiedades organolépticas del color del néctar, determinando que la media de la muestra 11 es de 7.68 y de la muestra 12 es de 8.47 cuyos tratamientos en estudio son diferentes uno de otro.



**Figura 20: Análisis de varianza para el atributo color.**

De acuerdo a la evaluación realizada al néctar de sachatomate con jueces no entrenados existen diferencias significativas de aceptabilidad del producto respecto al atributos olor (ver Anexo 8), para tal efecto se realizó la prueba de comparación múltiple de tukey (Anexo 8), concluyendo que la muestra 12 es la que presenta mayor aceptabilidad a comparación de la muestra 11, trabajando a un nivel de significancia del 5%.

Según la Figura 21 nos indica los porcentajes de aceptabilidad de olor, dónde a través del análisis de varianza se pudo determinar que dicha sustitución si fluye significativamente sobre las propiedades organolépticas del olor del néctar, determinando que la media de la muestra 11 es de 7.68 y de la muestra 12 es de 8.53 cuyos tratamientos en estudio son diferentes.

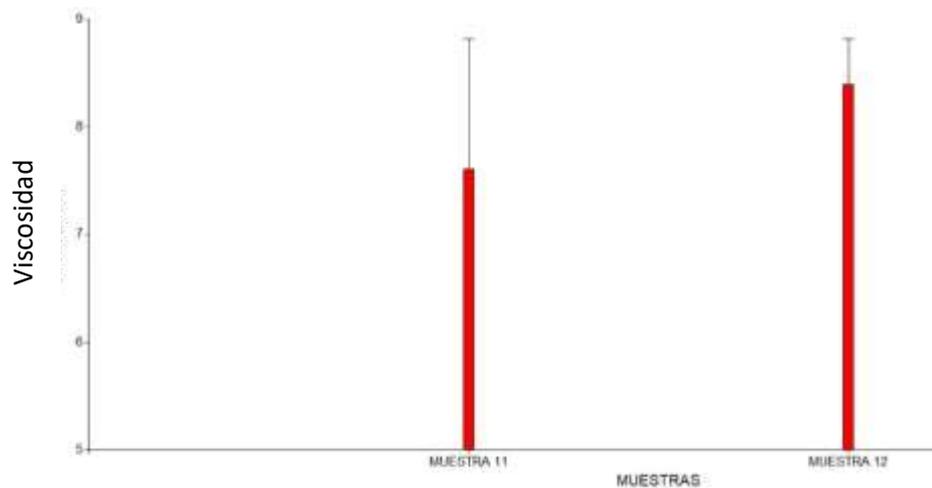


**Figura 21: Análisis de varianza para el atributo olor**

De acuerdo a la evaluación realizada el néctar de sachatomate existen diferencias significativas de aceptabilidad del producto respecto al atributo viscosidad (Anexo 8), para tal efecto se realiza la prueba de comparación múltiple de tukey (Anexo 8), concluyendo que

la muestra 12 es la que presenta mayor aceptabilidad a comparación de la muestra 11, trabajando a un nivel de significancia del 5%.

Según la Figura 22 nos indica los porcentajes de aceptabilidad de viscosidad, donde a través del análisis de varianza se pudo determinar que dicha sustitución si influye significativamente sobre las propiedades organolépticas de la viscosidad del néctar, determinando que la media de la muestra 11 es de 7.68 y de la muestra 12 es de 8.53, cuyos tratamientos en estudio son diferentes.



**Figura 22: Análisis de varianza para el atributo viscosidad.**

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Los resultados experimentales obtenidos en la presente investigación permiten alcanzar las siguientes conclusiones:

- La sustitución de mango y chía molida tuvo un efecto significativo en la elaboración del néctar, ya que esta le proporciona una característica particular al néctar en cuanto al análisis fisicoquímicos; lo cual se observó, que la determinación del porcentaje de pH, °brix, acidez y viscosidad, se encuentran dentro de los rangos establecidos según la NTP 203.110. Donde se concluyó que la muestra 11 es la más adecuada con respecto a grados brix y pH; en cuanto a la viscosidad, la muestra 12 fue la más adecuada, con 3967.3 mPas; y respecto a la acidez, la muestra más adecuada es el tratamiento 4, con 0.354133 expresados en ácidos cítrico.
- En la determinación de la capacidad antioxidante del néctar de sachatomate, la muestra 12 refleja mayor capacidad antioxidante según el método DPPH, con 104.3 micromoles equivalentes Trolox, y según el método del ABTS, la capacidad antioxidante es de 187.4 micromoles equivalentes Trolox, esto es de debido a la sustitución parcial de chía molida.
- La composición de las características químico proximales de la muestra 12 en el néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida fueron: humedad de 87.45%, ceniza 0.32%, fibra bruta 0.09%, grasa 0.10%, proteína 0.45% y carbohidratos 11.59%. Las características microbiológicas del néctar de sachatomate de la muestra 12, se encuentra dentro de los límites permisibles según el laboratorio de la UNA Puno, en cuanto a la NTP 203.110 se deduce que no es apto para el consumo humano. En la evaluación de las características sensoriales, la muestras 12 tiene mayor aceptabilidad: según el grado de satisfacción realizada al néctar de sachatomate, existe diferencias significativas de aceptabilidad del producto respecto al atributo sabor, color, olor y

viscosidad, para tal efecto, se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey, concluyendo que la muestra 12 es la que presenta mayor aceptabilidad a comparación de la muestra 11, trabajando a un nivel de significancia de 5%.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Incentivar a los productores de la región Puno, al procesamiento de frutas nativas de la región, en bienes finales como jaleas, mermeladas, conservas, néctares, a base de sachatomate.
- Realizar un estudio de mercado, que permita visualizar la aceptabilidad de productos como el néctar de sachatomate y otros derivados de esta misma.
- Realizar estudio de la vida útil del néctar de sachatomate con sustitución parcial de mango y chía molida.
- Tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) para la elaboración y evaluación de muestras.
- Seguir investigando con respecto a las formulaciones más adecuada de la chía molida y variedades de sachatomate.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, S. (2019). *Evaluación del efecto de la semilla de Salvia hispánica L. "Chía" en el crecimiento de las cepas probióticas Lactobacillus casei ATCC 334 y Lactobacillus ATCC 4356* (tesis de pre grado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Recuperado de [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6378/Evaluacion\\_AcunaCarmen\\_Samantha.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6378/Evaluacion_AcunaCarmen_Samantha.pdf?isAllowed=y&sequence=1)
- Alarcón, A. (2012). *Caracterización morfológica y molecular de colletotrichum spp. Asociadas a la antracnosis de Lupinus mutabilis (Chocho) y solanum betacea (tomate de árbol) en tres provincias del Ecuador* (tesis de pre grado). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolqui, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5286/1/T-ESPE-033195.pdf>
- Alemán, C. (2012). *Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango con ciruela*. Universidad Nacional de Piura. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/640>
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza, España.
- Aroca, E. (2010). *Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (daucus carota) con adición de coco (cocos nucifera)* (investigación de pre grado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/863/1/AL429%20Ref.%203275.pdf>
- Atiquipa, C. (2018). *Exclusión de nutrientes en la fase vegetativa del cultivo de chia (Salvia hispánica L.), bajo condiciones de invernadero* (tesis de pre grado). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3578/atiquipa-loria-claudia-rosalina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baudi, S. (2006). *Química de los alimentos*. (4ta ed). México, Pearson educación. Banco central del ecuador BCE- Sistema de inteligencia de mercados SIM. Recuperado de [tscv.edu.ec/wp-content/uploads/2019/06/QUIMICA-DE-LOS-ALIMENTOS-4ta-Edicion.pdf](http://tscv.edu.ec/wp-content/uploads/2019/06/QUIMICA-DE-LOS-ALIMENTOS-4ta-Edicion.pdf)

- Beltran, R. (2013). *Aplicación de tecnología de membranas para la purificación de polifenoles del tomate de árbol* (escuela politécnica nacional de ecuador. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8051>
- Calvo, I. (2009). *Cultivo de tomate de árbol*. 8 (8). San Jose, Costa Rica, 1-5. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0982.pdf>
- Camus, J., Vivar, L., e Infantes, M. (2014). *Elaboración de placas de compuesto de fibra cemento aprovechando residuos industriales como cascarilla de arroz y lodos de proceso de fabricación de papel blanco, como material de construcción de bajo costo*. *Industria Data*, 17 (2), 91-98. Recuperado de <https://doi.org/10.15381/idata.v17i2.12052>
- Carrera, P. (2013). *Determinación de las propiedades fisicoquímicas del jugo de tomate de árbol (solanum betaceum cay) preparado a diferentes tiempos de cocción de fruto*. Universidad Central del Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1880>
- Chávez, C. y Ortiz, K. (2016). *Efecto del consumo e jugo de tomate de árbol sobre indicadores bioquímicos en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Periodo 2014-2015* (tesis de pre grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6114/1/06%20NUT%20180%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Codex Satn, 247. (2005). *Norma general de codex para zumos (judos) y néctares de frutas*. Recuperado de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/codex-stan-247-2005-suco-e-nectar-espanhol.pdf>
- Coronado, A., Guayama, S. y Navarro, M. (2019). *Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa (CMC) en la estabilidad del néctar de fresa (Fragaria) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana)* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2287/IAI-COR-GUA-NAV-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT y CIARD. (2008). *Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo postcosecha de frutas exóticas exportables de interés para los países andinos: uchuva (Physalis peruviana L.), granadilla (Passiflora Ligularis L.) y tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.)*. Informe final. Recuperado de [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/final\\_infotec\\_03\\_14\\_Frutales.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/final_infotec_03_14_Frutales.pdf)
- Cubero, N., Monferrer, A. y Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Madrid, España: Mundi prensa.
- Di Sapio, O.; Bueno, M.; Busilacchi, H. y Severin, C. (2008). *Chia: importante antioxidante vegetal*. Revista agromensajes. Recuperado de <https://fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/24/3AM24.htm#:~:text=Las%20semillas%20de%20ch%C3%ADa%20contienen,antioxidantes%20artificiales%20como%20las%20vitaminas>
- Durán, J. (2017). *Desarrollo de un modelo de simulación para cuantificar monosacáridos e inhibidores mediante conversión de carbono elemental en hidrólisis térmica de cascarilla de arroz* (tesis de pre grado). Universidad de Cuenca. Cuenca- Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28642/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Encina, C. y Carpio, L. (2011). *Máxima retención de ácido ascórbico, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tumbo*. Ingeniería Industrial, 29, pp. 225-245. <file:///C:/Users/DELL/Downloads/236-Texto%20del%20art%C3%ADculo-698-1-10-20150311.pdf>
- Fernandez, I. (2003). *Polímeros en solución y aplicación de los polímeros en la industria petrolera*. Revista iberoamericana de polímeros, 1-4. Retrieved From. Recuperado de <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/dic/fernandez.pdf>
- Flores, C. (2017). *Evaluación agronomica del cultivo de chia (Salvia hispánica L.) con dos densidades de siembra y dos tipos de fertilizante orgánico, en la comunidad de Manzanayoc-Acobamba* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú. Recuperado de

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1430/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200104.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

García, D. (2000). *Presencia de bacterias coliformes en quesos frescos de leche de vaca en diferentes fases de producción elaborados artesanalmente en el municipio de San José Pinula* (tesis de pre grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5466/>

García, M. (2008). *Manual de manejo cosecha y poscosecha del tomate de árbol*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria – AGROSAVIA. Recuperado de [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13474/43433\\_54898.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13474/43433_54898.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gutiérrez, H.; De La Vara, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos*, 3a Ed. McGraw-Hill, México. Recuperado de <https://wiac.info/docview>

Gutiérrez, J. (2017). *Influencia de la concentración de dos estabilizantes sobre las propiedades organolépticas y la viscosidad del néctar de sachatomate (Cyphomandra betacea)* (tesis de pre grado). Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/249>

Huarachi, K. y Loza, R. (2016). *Determinación de los parámetros tecnológicos para la obtención de néctar concentrado de mango (Mangifera indica l), con adición de chia (Salvia hispánica l) diseño y construcción de 02 marmitas volcables semi-automatizadas, de acero inoxidable, para pasteurización de néctares* (tesis de pre grado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Recuperado de [file:///C:/Users/MUNDO%20PC/Downloads/69.0370.AL%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MUNDO%20PC/Downloads/69.0370.AL%20(1).pdf)

INIA. (2010). *Informe de prioridades del instituto nacional de innovación agraria*. INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA – INIA. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/581369/informeprioridades.pdf>

Jaramillo, Y. (2013). *La chia (Salvia hispánica L.), una fuente de nutrientes para el desarrollo de alimentos saludables* (especialización). Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia, Colombia. Recuperado de

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La\\_chia\\_salvia\\_hispanica\\_L\\_desarrollo\\_alimentos\\_saludables.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La_chia_salvia_hispanica_L_desarrollo_alimentos_saludables.pdf)

- Jesús, D. y López, M. (2019). *Evaluación de la vida útil del néctar de mango (Mangifera indica) y maracuyá (Pasifloraedulis) con adición de harina de tarwi (Lupinus mutabilis)* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Santa, Chimbote, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3505>
- Kuskoski, A.; Asuero, A.; Troncoso A.; Mancini-Filho J. y Fett, R. (2005). *Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos*. Scielo. 25(4): pp. 726-732. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/cta/a/B58T9S5zLLxjBL5PVzZXHCF/?lang=es&format=pdf>
- Lucas, V. (2015). *Efecto del pelado sobre la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles del tomate de árbol amarillo y morado* (tesis de pre grado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Recuperado de [http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5400/59992\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5400/59992_1.pdf)
- Mayor, R. (2009). *Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante*. revista intitudo de medicina tropical. 5(2), 23–29. <http://scielo.iics.una.py/pdf/imt/v5n2/v5n2a05.pdf>
- Mendez, M. (2004). *Efecto de cinco reguladores del crecimiento en el prendimiento de la flor, amarre y tamaño del fruto de mango (Mangifera indica L.), variedad Tommy Atkins, en el progreso, Guatemala* (tesis de pre grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2125.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2125.pdf)
- Merino, S. y Najas, M. (2015). *Plan de exportación del mango tommy atkins para la empresa “Frutalandia S.A.” al estado de los ángeles california, Estados Unidos de América* (tesis de pre grado). Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10024/1/UPS-GT001032.pdf>
- Merma, A. (2014). *Conservación del ketchup de tomate de árbol (Cyphomadra betacea) mediante la utilización de aceite esencial de muña (Menthostachys spicata)* (tesis de pre grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3419/Merma\\_Flores\\_Anastacia\\_Barbara.pdf?isAllowed=y&sequence=1](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3419/Merma_Flores_Anastacia_Barbara.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

Minitab. (2022). *¿Qué es un diseño de Box-Behnken?* Retrieved Ago 31, 2022. Recuperado de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statistical-modeling/doe/supporting-topics/response-surface-designs/response-surface-central-composite-and-box-behnken-designs/>

Minsa (2012). *Norma sanitaria para los servicios de alimentación en establecimiento de salud. diario el peruano.* Recuperado de <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.00minsa/digesa>

Minsa. (S/F). *Lavado y desinfección, Frutas y verduras.* Recuperado de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/Orientacion/LAVADO\\_DESINFECCION\\_FRUTAS\\_VERDURAS.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/Orientacion/LAVADO_DESINFECCION_FRUTAS_VERDURAS.pdf)

Moreno, M., Giran, N., Serrano, K., Garcia, D. y Belen, D. (2003). *Evaluación microbiológica y fisicoquímica de néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol (Cyphomandra betaceae sendth).* Scielo, 54 (3). Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222003000300010](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000300010)

Navarro, A. (2017). *Evaluación físico-química del fruto de solasnum betaceum procedente de Celendín y de Huayrapongo, región Cajamarca.* Universidad Nacional Agraria la Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2688/F60-N3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NTP, INDECOPI. (2009). *Norma Técnica Peruana. Instituto nacional de defensa del consumidor y de la propiedad privada intelectual. Norma técnica peruana para néctares.* Lima, Perú.

Ñauí, B. (2014). *Evaluación de sustratos para la producción de plantulas de sachá tomate (Solanum betaceum cav.) en Lircay – Angaraes - Huancavelica.* Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/184/TP%20-%20UNH%20AGRON.%2000064.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Orosco, F. (2017). *Efecto de la temperatura en la cinética de degradación del ácido ascórbico en la pulpa de tomate de árbol (Solanum betaceum)* (tesis de pregrado).

- Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/274/FlorindaYavar%20c3%ad%20Tesis%20Bachiller%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pastor, S. (2015). *Efecto de seis densidades de siembra en el rendimiento y calidad de Salvia hispánica L. CV. Negra en Moche, Trijullo-La Libertad* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7480/PASTOR%20PARED%20ES%20SANDY.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Pedrero, D. y Pangbom, R. (1996). *Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos*. México: ALHAMBRA. Recuperado de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/feismo.com-evaluacion-sensorial-dr-daniel-pedrero-pr\\_2761a5e75d9ce929057716da66afa255.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/feismo.com-evaluacion-sensorial-dr-daniel-pedrero-pr_2761a5e75d9ce929057716da66afa255.pdf)
- Peralta, M. (2004). *Comportamiento de la demanda del mango en EEUU. Ventas para la exportación* (tesis de pre grado). Universidad de Piura, Piura, Perú. Recuperado de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1315/ECO\\_014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1315/ECO_014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Quispe, R.; Belizario, J.; Quispe, H.; Paredes, Y.; Cahuana, P.; Valles, M. y Caviedes, W. (2022). *Capacidad antioxidante del néctar de unguirahui (oenocarpus bataua)*. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 42 (1), pp. 80-86. Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3125#:~:text=Los%20Compuestos%20Fen%C3%B3licos%20Totales%20fueron%20de%20640%20mg,capacidad%20de%20ser%20considerado%20un%20aceite%20de%20calidad>.
- Ramos, S. (2021). *Obtención de licor de mango (Mangifera indica) a partir del mango de descarte con fines de aceptabilidad* (tesis de pre grado). Universidad Nacional De Piura. Piura, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2848/IAIA-RAM-SEM-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riofrio, T. (2011). *Caracterización morfológica y fenológica de diversas accesiones de tomate de árbol Solanum sp. colectadas en Ecuador* (tesis de pre grado). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/13052/3/TESIS.pdf>

- Ríos, G. y Castillo, J. (2019). *Efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango (Mangifera indica L.)* (tesis de pre grado). Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Pucallpa – Perú. Recuperado de <http://repositorio.unia.edu.pe/bitstream/unia/207/1/TESIS.pdf>
- Rojas, D.; Repo, C. y Encina, C. (2017). *Determinación de la máxima retención de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tomate de árbol (solanum betaceum cav.)*. Rev. De La Soc. Química Del Perú, 83(2), 174–186. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v83n2/a04v83n2.pdf>
- Salazar, R.; Barahona, A.; Ortiz, K.; Chávez, C.; Freire, P.; Méndez, J.; Bermeo, B.; Santamaria, M.; Sala, H. y Oleas, M. (2016). *Efecto del consumo del jugo de tomate de árbol (cypomandra betacea) sobre el perfil lipídico y las concentraciones de glucosa en adultos con hiperlipidemia, Ecuador*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 66 (2), pp. 121-128. Recuperado de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2016/2/art-4/>
- Santana, A. (2010). *Estudio de factibilidad para la instalación de una fábrica de yogur de tomate de árbol*. Universidad De Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4081>
- Serpil, S. y Servet Gulum, S. (2009). *Propiedades físicas de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia. Recuperado de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/propiedades-fisicas\\_compress.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/propiedades-fisicas_compress.pdf)
- Tamani, D. (2016). *Evaluación de las concentraciones de metales esenciales cobre, zinc, calcio, magnesio antes y después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la universidad técnica del norte ibarra 2014 - 2015*. Universidad Técnica Del Norte, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6118>
- Ticona, V. (2011). *Determinación de tiempo y temperatura en la obtención de mucilago de chia (Salvia hispánica L.) por dos métodos de extracción* (tesis de pre grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6522/Ticona\\_Arapa\\_Vladimir.pdf?sequence=](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6522/Ticona_Arapa_Vladimir.pdf?sequence=)

- Torres, A. y Guinand, J. (2013). *Efecto de la ingesta de dietas con tomate (Lycopersicum esculentum) y tomate de árbol (cypomandra betacea (Cav.) Sendtn) en los lípidos sanguíneos de ratas*. Scielo. 40 (4), pp. 376 – 382. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v40n4/art08.pdf>
- Torres, M. (2011). *Elaboración del néctar de uvilla physalis peruviana l. utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización*. Tesis para la obtención de título de Ing. Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/754>
- Villanueva, R. (2016). *Introducción a la Tecnología del Mango. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C.* <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/388/1/Libro%20Mango.pdf>
- Watts B., Ylimaki G., Jeffery L., y Elias L. 1992. *Métodos sensoriales básicas para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canadá. CIID, 170p. recuperado de: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/metodos-sensoriales-basicos-para-la-evaluacion-de-alimentos-bm-watts-gl-ylimaki-le-jeffery-lg-elias-arc-hiv-89276.pdf>
- Wilcaso, M. (2007). *Efecto de la variedad de la fruta en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla (solanum quitoense lam)*. Universidad Técnica De Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3399>
- Zavaleta J. 2005. *Capacidad antioxidante y determinación de ácidos fenólicos y flavonoides en 8 alimentos nativos del Perú* (Tesis de postgrado). Lima: Escuela de Post Grado-Especialidad de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada de San Martín de Porres.

## ANEXOS

### ANEXO 1: NORMA TÉCNICA PERUANA DE JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTAS

#### NORMA TÉCNICA PERUANA DE JUGO, NÉCTARES BEBIDAS DE FRUTA

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 203.110 / 2009

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI

JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA.

Requisitos

FRUIT JUICES, NECTARS AND BEVERAGES. Specifications

2009-06-24

1ª Edición

#### **Néctar de fruta**

Es el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes, a productos definidos en los apartados 3.1,3.2, 3.3,3.4,3.5 o una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas<sup>3</sup> (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius, También puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta Deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo A. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

#### **Requisitos específicos para los néctares de frutas**

- a) El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- c) El néctar de fruta debe tener un pH menor de 4.5 (determinado según
- d) la Norma ISO 1842)
- e) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta
- f) presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para los néctares de estas frutas de alta acidez, el contenido de jugo No puré deberá ser el

suficiente para alcanzar una acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácidocítrico.

### Requisitos físico químicos

Los jugos, néctares y las bebidas de la presente NTP, deben cumplir con las especificaciones (grados brix) establecidas en el Anexo A con la metodología establecida en la Norma ISO 2172 o la Norma ISO 2173.

### Requisitos microbiológicos

TABLA1 - Requisitos microbiológicos para Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas

	N	M	M	C	Método de
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	5	< 3	--	0	FDA BAM On Line ICMSF
Recuento estándar en placa REP UFC/	5	1	1	2	ICMSF
Recuento de mohos UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	1	2	ICMSF
Recuento de levaduras UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	1	2	ICMSF

donde:

n = número de muestras por examinar.

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.

C = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m yM.

< = léase menor a

### MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo con la norma ISO 3951-1.

Criterios de Aceptación o rechazo.

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta NTP, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

**Contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) para néctares, jugos, purés y bebidas de fruta**  
**Anexo A (Normativo)**

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para jugo de fruta (a partir de exprimidos, reconstituido, purés)	Néctares mínimo 20 % de puré y/o jugo en el néctar <sup>6</sup>	Bebidas mínimo 10 % de puré y/o jugo en el néctar
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Manzana	10	2,0	1,0
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill <i>Ananas sativus</i> L. Schult F.	Piña	10	2,0	1,0
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana, Cachimón espinoso	14,5	2,9	1,45
<i>Annona squamosa</i> L.	Anona blanca	14,5	2,9	1,45
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	7,5	1,5	0,75
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	7	1,4	0,7
<i>Citrullus lanatus</i> (Thumb.) Matsum & Naki var. Lanatus	Sandía	8,0	1,6	0,8
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f. <i>Citrus limonum</i> Rissa	Limón	6	1,2	0,6
<i>Citrus paradisi</i> Macfad	Pomelo o o	10,0 <sup>7</sup>	2,0	1,0
<i>Citrus paradisi</i> , <i>Citrus grandis</i>	Pomelo dulce	10,0	2,0	1,0
<i>Citrus reticulata</i> Blanca	Mandarín a/T	9	1,8	0,9
<i>Citrus sinensis</i> (L.)	Naranja	10	2,0	1,0
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	11,2	2,24	1,12

<sup>6</sup> Se toma como criterio el Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile, que establece el contenido mínimo de 20 % de la concentración de azúcar.

<i>Cocos nucifera</i> L. <sup>7</sup>	Coco	3,0	1,0	0,5
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón	7,5	1,5	0,75
<i>Empetrum</i> <i>nigrum</i> L.	"Crowberry"	6,0	1,2	0,6
<i>Ficus carica</i> L.	Higo	18,0	3,6	1,8
<i>Fragaria x.</i> <i>Ananassa</i> Duchense ( <i>Fragaria</i> <i>chiloensis</i> Duchesne x <i>Fragaria</i> <i>virginiana</i> Duchesne)	Fresa (frutilla)	7,5	1,5	0,75
<i>Lycopersicon</i> <i>esculentum</i>	Tomate	3,0	1,0	0,5
<i>Malus</i> <i>domestica</i>	Manzana	10	2,0	1,0
<i>Malus</i> <i>prunifolia</i> (Willd.) Borkh. <i>Malus</i>	Manzana silvestre	15,4	3,08	1,54
<i>Mammea</i> <i>indica</i>	Mamey	13	2,6	1,3
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	10	2,0	1,0
<i>Morus sp.</i>	Mora	6,5	1,3	0,65
Musa: Especies incluidas <i>M.</i> <i>acuminata</i> y <i>M.</i> <i>paradisíaca</i> pero excluyendo los otros plátanos	Banana, banano, Plátano	18	3,6	1,8
<i>Pasiflora edulis</i>	Granadilla	12	2,4	1,2
<i>Prunus avium</i> L.	Cereza dulce	20	4	2
<i>Prunus cerasus</i> L.	Cereza agria	14,0	2,8	1,4

<sup>7</sup> Acidez corregida determinada según el método para el total de ácidos titulables que figura en el Anexo B

<sup>8</sup> Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

<i>Prunus domestica</i> L. subsp.	Ciruela	18,5	3,7	1,85
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>nucipersica</i> (Suckow) c. K. Schneid.	Nectarina	10,5	2,10	1,05
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>Persica</i>	Melocotón, durazno	10	2,10	1,0
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	8	1,6	0,8
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	12	2,4	1,2
<i>Pyrus communis</i>	Pera	10	2	1,0
<i>Ribes uva-cripa</i>	Uva espina	7,5	1,5	0,75
<i>Sambucus nigra</i> L. <i>Sambucus canadensis</i> .	Sauco	10,5	2,10	1,05
<i>Baccinium macrocarpon</i> Aiton <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Arándano agrio	7,5	1,5	0,75
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Arándano rojo	10	2,0	1,0
<i>Vitis Vinifera</i> L. O sus híbridos <i>Vitis Labrusca</i> O sus híbridos	Uva	12	2,4	1,2
<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>	Maracuyá amarillo	12	**	** 10
<i>Solanum sessiliflorum</i>	Cocona	12	2,4	1,2

<sup>9</sup> \* Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,4% (como ácido cítrico)

<sup>10</sup> \*\* Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr un aporte mínimo de 5% de sólidos solubles de la fruta.

**NTP 203.110:2009: Para jugos, néctares y bebidas de fruta.**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS</b>	<b>NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA</b>
Sólidos solubles por lectura ( <sup>o</sup> Brix) a 20 °C	Mínimo 12% - Máximo 18%
PH	3,5 – 4
Acidez titulable (expresada en ácido cítrico anhidro g/100 cm <sup>3</sup> )	Mínimo 0,4% - Máximo 0,6%
Sólidos en suspensión en %(V/V)	18
Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15°C/15°C	Máximo 0,5
Conservante	Benzoato de Sodio y/o Sorbato de potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml: máximo 0.05%. No debe contener antiséptico
Sabor	Similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto ha cocido, oxidación o sabores objetables.
Color y olor	Semejante al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad elegida.  Debe tener un olor aromático.

**ANEXO 2: MÉTODOS Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, MÉTODO, FUENTES,  
INSTRUMENTOS, MARCA-MODELO Y UNIDADES**

Análisis físico-químico	Método	Fuente	Instrumento	Marca- Modelo	Unidades
pH	Potenciometría		pH-metro	Hanna Instruments mod. HI 2342	----
Acidez titulable	Titulación con NaOH (0,1 N)	Hart y Fisher	----	----	% de ácido Cítrico
Sólidos solubles totales	Refractometría	Norma 983.43 AOAC	Refractóm etro	Atago ATC-1	°Brix
Viscosidad	----		Viscosímet ro	Brookfield mod. DV-II+	cP (a 100 rpm-SS00)

**a) Determinación del pH (A.O.A.C., 1995)**

- Se agrega a un vaso de precipitación 25 ml de néctar.
- Se homogenizó la muestra a ser analizada.
- Previamente se calibró y limpió el potenciómetro.
- Se introdujo el sensor del potenciómetro a la muestra.
- Se dejó estabilizar la lectura del potenciómetro por algunos minutos.
- Y se anotó la lectura del potenciómetro.

**b) Determinación de % acidez (A.O.A.C., 1995)**

- Se ubicó la bureta en el soporte universal y aforo con hidróxido de sodio 0,1 N.
- Se colocó 10 ml de néctar de Sachatomate en un vaso de precipitado.
- Se colocó 3 a 5 gotas de fenolftaleína en el vaso de precipitación que contenía la muestra.
- Se tituló con hidróxido de sodio, hasta obtener una coloración rosada.

- Se verificó que cantidad de hidróxido de sodio se consumió, dato que fue utilizado en la formula correspondiente Para obtener la acidez del néctar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Acidez = \frac{V(NaOH) \times N(NaOH) \times 0.064}{V_m} \times 100$$

Donde:

V(NaOH) : Volumen hidróxido de sodio consumido.

N(NaOH) : Normalidad del hidróxido de sodio.

0,064 : Factor del ácido cítrico.

V<sub>m</sub>: Volumen de muestra.

**c) Determinación del índice de madurez (NTE INEN 1 909, 2009).**

Se obtendrá de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales (°Brix) y el valor máximo de la acidez titulable, como se indica en la siguiente ecuación.

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{SST}(\text{°Brix})}{\text{Acidez titulable}}$$

**d) Determinación del contenido de pulpa (NTE INEN 1 909, 2009)**

Se obtendrá mediante la extracción manual (separando la pulpa de la cáscara y las semillas) y se estableció mediante la relación de la masa de la pulpa con respecto a la masa total de la fruta. El resultado se expresó en porcentaje (%).

$$\text{Contenido de pulpa} = \frac{P_p \text{ (g)}}{P_f \text{ (g)}} \times 100$$

**e) Determinación de los sólidos solubles (A.O.A.C., 1995).**

- Se tomarán dos gotas de néctar de sachatomte.
- Se deja caer en el visor del refractómetro.
- Se hará la lectura directamente, expresada en grados °Brix.
- Se ajusta la lectura según la temperatura de medición.

**f) Análisis de la viscosidad**

Para el análisis de la viscosidad de cada una de las muestras se utilizará el viscosímetro rotacional modelo: ST- 2001, cuyo funcionamiento se basa en la rotación de un disco o un cilindro (denominado husillo) sumergido en el fluido cuya viscosidad se quiere determinar.

El husillo giratorio se acopla con un muelle al eje de un rotor que gira a velocidad conocida y se mide la fuerza de torsión generada. El control electrónico del equipo realiza los cálculos pertinentes para dar los valores de viscosidad para la velocidad de deformación establecida.

Para ello se siguió el siguiente protocolo:

- Encender el viscosímetro rotacional.
- Identificar el husillo para medir la viscosidad esperada para néctar de frutas. Introducir procurando no arrastrar aire al sistema.
- Atornilla el husillo a la cabeza del viscosímetro (puede ser necesario desplazarla verticalmente con el tornillo posterior derecho). Colocar el husillo centrado en el vaso precipitado de 600 ml que contiene la muestra a analizar.
- Introducir el tipo de husillo utilizado y la velocidad inicial (suficiente para que el husillo gire), seleccionando las teclas "UP", "DOWN" y "ENTER" para aceptar.
- Pulsar "START" para comenzar la medida.
- Esperar al menos dos minutos a que el viscosímetro proporcione un valor estable y anotarlo.
- Parar el viscosímetro cuando tome la última medida, y desatornillar el husillo.

### ANEXO 3: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL EN EL NÉCTAR DE SACHA TOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA

Análisis Químico proximal	Método	Descripción
Humedad	Gravimétrico (A.O.A.C.2001)	Pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 105 °C hasta peso constante
Proteínas	Kjeldahl (A.O.A.C. 2001)	Digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P. y catalizadores transformándose el Nitrógeno orgánico en amoníaco que se destila y se titula con una solución ácida normalizada
Grasas	Extracción continua en Soxhlet con éter etílico ( A.O.A.C, 2001)	Propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos, generándose una extracción por agotamiento
Cenizas	Calcinación directa (A.O.A.C. 2001)	Destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos óxidos y sales minerales
Fibra	NTP 205.003.1980	Adaptado según la norma NTP 205.003.1980
Carbohidratos	Matemático (A.O.A.C. 2001)	Se obtiene una diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macro nutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y humedad)

#### a) Determinación del porcentaje de humedad (A.O.A.C., 1995)

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire. La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Donde:

m1: masa de la placa petri vacía, en gramos.

m2: masa de la placa petri con la muestra antes del secado, en gramos. m3: masa de la placa petri con la muestra desecada, en gramos.

#### b) Determinación de Proteína

Este método consiste en la transformación de los compuestos nitrogenados presentes en el ketchup por acción del ácido sulfúrico concentrado en caliente, obteniéndose como resultado sulfato de amonio, el cual después es destilado a amoniaco. El procedimiento consiste en tres fases: digestión, destilación y titulación, se pesa 0.3 g de muestra, luego se agrega 1g de catalizador de oxidación para acelerar la reacción, luego se limpió con un poco de agua el cuello del balón de digestión, se agrega 2.5 mL de ácido sulfúrico concentrado y se colocó el balón en la cocina de digestión. La digestión terminó cuando el contenido del balón se volvió completamente cristalina, luego se colocó la muestra digerida en el aparato de destilación, se agregó 5mL de NaOH concentrado e inmediatamente se conectó el vapor para que se produzca la destilación, se conectó el refrigerante y se recibió el destilado en un Erlenmeyer conteniendo 5mL de la mezcla de ácido bórico más indicador de pH, la destilación terminó cuando ya no pasa más amoniaco y se dio el viraje del indicador, luego se procedió a titular con HCl valorado 0.05N y anotamos el gasto realizado. La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtiene por la siguiente fórmula:

Para obtener la cantidad de proteína bruta, se multiplica por el factor (6.25).

$$(\%) \text{ de Nitrogeno} = \frac{(\text{gasto de HCl mL} \times \text{Normalidad} \times \text{mili equivalente})}{\text{Peso muestra(g)}} \times 100$$

### c) Determinación de fibra cruda

Se determinará eliminando los carbohidratos solubles por hidrólisis a compuestos más simples (azúcares) mediante la acción de los ácidos y los álcalis débiles en caliente, y las cenizas (por diferencia de peso después de la ignición de la materia fibrosa obtenida).

Para la Primera digestión, se pesó un gramo de muestra en un vaso de 600mL, se hirvió durante 30 min con 200 mL de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) al 1.25%. Luego de los 30 minutos de hervido, se filtró y lavó con agua destilada caliente hasta neutralizar la acidez.

Para la Segunda digestión, se añadió 200 mL de NaOH 1.25% y se hirvió por 30 minutos más, luego se filtró al vacío en una cápsula de cerámica porosa, lavando con agua destilada caliente. Luego se colocó en la estufa por 2 horas y pesamos, a este peso se le llamó P1.

Luego se le colocara en la mufla para eliminar la materia orgánica y obtener las cenizas y se pesan nuevamente (P2).

Para calcular el porcentaje de fibra cruda se utilizará la siguiente fórmula:

$$(\%) \text{ de Fibra cruda} = \frac{P1 \times P2}{\text{Peso muestra(g)}} \times 100$$

#### **d) Determinación de cenizas**

Se basa en la incineración de las sustancias orgánicas presentes en la muestra por la acción de la alta temperatura. Se pesa 5 g muestra, antes de usar las capsulas de incineración las calentamos en el horno a una temperatura de 600°C durante una hora, dejamos enfriar en el desecador y pesamos cuando alcanzó la temperatura ambiente. Introducimos la muestra pesada en la capsula repartiéndola en una capa de espesor uniforme, luego colocamos la capsula en el horno a incineración continua hasta lograr la combustión total de la muestra a 550 - 570°C, retiramos la capsula y la colocamos en un desecador para que se enfríe y pesamos.

El porcentaje de cenizas se obtiene con la siguiente fórmula:

$$(\%) \text{ Ceniza} = \frac{\text{Peso de Ceniza(g)}}{\text{Peso Muestra(g)}} \times 100$$

#### **e) Determinación de carbohidratos**

Se calculó por diferencia restando de 100 los porcentajes de proteína, grasa, fibra cruda y ceniza como se muestra en la fórmula:

$$(\%) \text{ Carbohidrato} = 100 - (\% \text{Ceniza} + \% \text{Fibra} + \% \text{Grasa} + \% \text{Proteína} + \% \text{Humedad})$$

## ANEXO 4: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

### a) **Determinación de mohos y levaduras**

Se realizará mediante la técnica de conteo en cultivos en agar:

Preparación del material necesario:

- Se lava y desinfecta los tubos de ensayo y las placas Petri.
- Se envolvió cada una de las placas y tubos en papel kraft.
- Se coloca el material preparado dentro del esterilizador por 15 minutos.

### b) **Preparación de la muestra:**

- Se prepara en una gradilla 3 series de dilución de 3 tubos para cada uno.
- En cada tubo se pipetea 9 mL de agua peptonada.
- Se pipetea 1 mL de la muestra y se diluyó en el primer tubo de ensayo obteniéndose la primera dilución 10-1.
- De esta dilución se realiza las diluciones 10-2 y 10-3 tomando 1 mL de cada tubo para realizar las diluciones subsiguientes.
- Al realizar cada dilución se agitó muy bien para tener una buena homogenización de cada dilución. Se realizará todo el proceso en presencia de calor emitido por un mechero de alcohol, para evitar la inoculación de bacterias del medio ambiente.

### c) **Siembra e inoculación:**

- Luego se procedió a colocar 15 mL de agar OGY en cada una de las placas ya esterilizadas, dejamos enfriar (solidificar).
- Luego se procedió a sembrar cada una de las muestras ya diluidas dentro de las placas con agar OGY, sembrando 1 mL de la dilución 10-2 la misma que se sembró por duplicado, de igual modo se trabajó con la dilución 10-3 y con cada una de las muestras trabajadas.
- Luego se llevó las placas a la incubadora a 30°C durante 24 horas.
- Transcurrida las 24 horas se realizó el conteo de levaduras presentes con la ayuda del equipo cuenta colonias.
- Se dejaron incubando las placas por 7 días para el conteo de mohos.

#### **d) Determinación de coliformes totales**

Se realiza mediante la técnica de conteo en cultivos en agar.

Preparación del material necesario:

- Se lava y desinfecta los tubos de ensayo y las placas Petri.
- Se envuelve cada una de las placas y tubos en papel kraft.
- Se coloca el material preparado dentro del esterilizador por espacio de 15 minutos a 1 atmósfera de presión.

Preparación de la muestra:

- Se prepara en una gradilla 3 series de dilución de 3 tubos para cada uno.
- En cada tubo se pipetea 9 mL de agua peptonada.
- Se pipetea 1 mL de la muestra y se diluyó en el primer tubo de ensayo obteniéndose la primera dilución 10-1.
- De esta dilución se realizará las diluciones 10-2 y 10-3 tomando 1 mL de cada tubo para realizar las diluciones subsiguientes.
- Al realizar cada dilución se agitó muy bien para tener una buena homogenización de la dilución.
- Se realizará todo el proceso en presencia de calor emitido por un mechero para evitar la inoculación de bacterias del medio ambiente.

Siembra e inoculación:

- Luego se procederá colocar 15 mL de agar Mac Conkey en cada una de las placas ya esterilizadas, dejamos enfriar (solidificar).
- Luego se procederá a sembrar cada una de las muestras ya diluidas dentro de las placas con agar Mac Conkey, sembrando 1 mL de la dilución 10-2 la misma que se sembró por duplicado, de igual modo se trabajó con la dilución 10-3 , y con cada una de las muestras trabajadas.
- Luego se llevará las placas a la incubadora a 35°C durante 24 horas.
- Transcurrida las 24 horas se realizó el conteo de coliformes con la ayuda del equipo cuenta colonias.

## ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR MÉTODO DPPH

Se evaluará la capacidad antioxidante de las muestras para atrapar el radical DPPH, por medio de la disminución en la absorbancia leída luego de 30 minutos de reacción a una longitud de onda de 517 nm, y se comparó el valor con la curva de referencia construida con Trolox como patrón primario, expresando los resultados como valores TEAC ( $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$  de muestra). La absorbancia se midió en un espectrofotómetro Genesis 20 ThermoSpectronic modelo 4001/4, y se calculó el porcentaje de inhibición (% Inh) usando la Ecuación (2). Siendo  $A_{\text{Muestra}}$  la absorbancia del Aceite Esencial (AE), para lo cual se preparó una solución de 10000 ppm, 50 mg en 5ml de Dimetil sulfóxido (DMSO, Merck), y a partir de ésta, soluciones diluidas a diferentes concentraciones (1, 50, 100, 150, 200, 250 y 300 ppm), tomando en cada ensayo 40  $\mu\text{L}$  y adicionando 960  $\mu\text{L}$  de la solución del radical DPPH $\cdot$ .  $A_{\text{Blanco}}$  es la absorbancia del Blanco, preparado con 40  $\mu\text{L}$  de la muestra y 960  $\mu\text{L}$  de MeOH, y  $A_{\text{Referencia}}$  es la absorbancia de la Referencia, preparada con 40  $\mu\text{L}$  de DMSO y 960  $\mu\text{L}$  de la solución del radical DPPH (Granado, 2014).

**ANEXO 6: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA  
EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS**

Análisis de Varianza para BRIX					
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:SACHATON	0.045	1	0.045	13.5	0.0667
B:MANGO	0.125	1	0.125	37.5	0.0256
C:CHIA	0.005	1	0.005	1.5	0.3453
AA	0.262564	1	0.262564	78.77	0.0125
AB	0.04	1	0.04	12	0.0742
AC	0.09	1	0.09	27	0.0351
BB	0.0164103	1	0.0164103	4.92	0.1567
BC	0.04	1	0.04	12	0.0742
CC	0.410256	1	0.410256	123.08	0.008
Falta de ajuste	0.735	3	0.245	73.5	0.0135
Error puro	0.00666667	2	0.00333333		
Total (corr.)	1.83333	14			

Análisis de Varianza para PH					
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:SACHATON	0.0028125	1	0.0028125	1.62	0.3307
B:MANGO	0.0010125	1	0.0010125	0.58	0.5246
C:CHIA	0.00125	1	0.00125	0.72	0.4852
AA	0.00023141	1	0.00023141	0.13	0.7498
AB	0.001225	1	0.001225	0.71	0.489
AC	0.0004	1	0.0004	0.23	0.6784
BB	0.00061603	1	0.000616026	0.36	0.6116
BC	0.0016	1	0.0016	0.92	0.438
CC	6.41E-07	1	6.41E-07	0	0.9864
Falta de ajuste	0.002075	3	0.000691667	0.4	0.7709
Error puro	0.00346667	2	0.00173333		
Total (corr.)	0.01464	14			

<b>Análisis de Varianza para ACIDEZ</b>					
<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadros</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
A:SACHATON	0.00258744	1	0.00258744	639.93	0.0016
B:MANGO	0.00218218	1	0.00218218	539.7	0.0018
C:CHIA	4.67E-07	1	4.67E-07	0.12	0.7663
AA	0.00148358	1	0.00148358	366.92	0.0027
AB	0.00582983	1	0.00582983	1441.84	0.0007
AC	7.3803E-06	1	7.3803E-06	1.83	0.3092
BB	0.00122237	1	0.00122237	302.32	0.0033
BC	1.1025E-06	1	1.1025E-06	0.27	0.6536
CC	0.00135217	1	0.00135217	334.42	0.003
Falta de ajuste	0.00468967	3	0.00156322	386.62	0.0026
Error puro	8.0867E-06	2	4.0433E-06		
Total (corr.)	0.0196051	14			

<b>Análisis de Varianza para VISCOSIDAD</b>					
<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadros</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
A:SACHATON	4.49E+06	1	4.49E+06	24.22	0.0389
B:MANGO	31262.5	1	31262.5	0.17	0.721
C:CHIA	2.06E+07	1	2.06E+07	111.38	0.0089
AA	2.16E+06	1	2.16E+06	11.68	0.076
AB	36748.9	1	36748.9	0.2	0.6996
AC	1.00E+07	1	1.00E+07	54.13	0.018
BB	1.25E+07	1	1.25E+07	67.55	0.0145
BC	185804	1	185804	1	0.422
CC	1.33E+06	1	1.33E+06	7.21	0.1153
Falta de ajuste	1.05E+07	3	3.51E+06	18.94	0.0506
Error puro	370444	2	185222		
Total (corr.)	6.26E+07	14			

**ANEXO 7: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA  
EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**

<b>Análisis de Varianza para DPPH</b>					
<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadros</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
A:SACHATON	12.2512	1	12.2512	0.77	0.474
B:MANGO	9.245	1	9.245	0.58	0.5267
C:CHIA	279.661	1	279.661	17.46	0.0528
AA	93.3878	1	93.3878	5.83	0.1371
AB	0.16	1	0.16	0.01	0.9295
AC	270.603	1	270.603	16.9	0.0544
BB	158.208	1	158.208	9.88	0.0881
BC	67.24	1	67.24	4.2	0.177
CC	49.9801	1	49.9801	3.12	0.2193
Falta de ajuste	696.178	3	232.059	14.49	0.0652
Error puro	32.0267	2	16.0133		
Total (corr.)	1692.82	14			

<b>Análisis de Varianza para ABTS</b>					
<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadros</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
A:SACHATON	5.28125	1	5.28125	0.04	0.8555
B:MANGO	0.045	1	0.045	0	0.9865
C:CHIA	1303.05	1	1303.05	10.52	0.0834
AA	1708.09	1	1708.09	13.79	0.0655
AB	0.1225	1	0.1225	0	0.9778
AC	1043.29	1	1043.29	8.42	0.1011
BB	104.37	1	104.37	0.84	0.4556
BC	325.802	1	325.802	2.63	0.2464
CC	8.21564	1	8.21564	0.07	0.8209
Falta de ajuste	3846.11	3	1282.04	10.35	0.0894
Error puro	247.807	2	123.903		
Total (corr.)	8686.29	14			

## ANEXO 8: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA Y TUKEY PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

*Análisis de varianza para el atributo sabor*

Variable	SC	gl	CM	F	P- valor
modelo	89.17	60	1.49	2.39	0.0005
muestras	24.30	1	24.30	39.07	< 0.0001
jueces	64.87	59	1.10	1.77	0.0152
error	36.70	59	0.62		
Total	125.87	119			

Nota. En la tabla 26 se tiene una tabla de varianza donde SC=suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM=cuadrado medio, F=valor de f calculada, P-valor=valor de probabilidad.

*Análisis de tukey para el atributo sabor*

muestras	medias	N	E.E.		
Muestra 12	8.58	60	0.10	A	
Muestra 11	7.68	60	0.10		B

Nota. error= 0.6220  $\sigma$ = 59

*Análisis de varianza para el atributo color*

Variable	SC	gl	CM	F	P- valor
modelo	90.23	60	1.50	2.46	0.0003
muestras	18.41	1	18.41	30.09	< 0.0001
jueces	71.83	59	1.22	1.99	0.0046
error	36.09	59	0.61		
Total	126.33	119			

Nota. En la tabla 28 se tiene una tabla de varianza donde SC=suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM=cuadrado medio, F=valor de f, P-valor=valor de p.

*Análisis de tukey para el atributo color*

muestras	medias	N	E.E.		
Muestra 12	8.47	60	0.10	A	
Muestra 11	7.68	60	0.10		B

Nota. Error= 0.6117; gl=59.

*Análisis de varianza para el atributo olor*

Variable	SC	gl	CM	F	P- valor
modelo	84.77	60	1.41	2.15	0.0019
muestras	21.67	1	21.67	32.94	< 0.0001
jueces	63.09	59	1.07	1.63	0.0323
error	38.83	59	0.66		
Total	123.59	119			

*Nota.* En la tabla 28 se tiene una tabla de varianza donde SC=suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM=cuadrado medio, F=valor de f, P-valor=valor de p.

*Análisis de varianza para el atributo olor*

muestras	medias	N	E.E.		
Muestra 12	8.53	60	0.10	A	
Muestra 11	7.68	60	0.10		B

*Nota.* Error=0.6581, gl=59

*Análisis de varianza para el atributo viscosidad*

Variable	SC	gl	CM	F	P- valor
modelo	89.33	60	1.49	2.62	0.0001
muestras	22.53	1	22.53	39.73	< 0.0001
jueces	66.80	59	1.13	2.90	0.0044
error	33.47	59	0.57		
Total	122.80	119			

*Nota.* En la tabla 28 se tiene una tabla de varianza donde SC=suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM=cuadrado medio, F=valor de f, P-valor=valor de p.

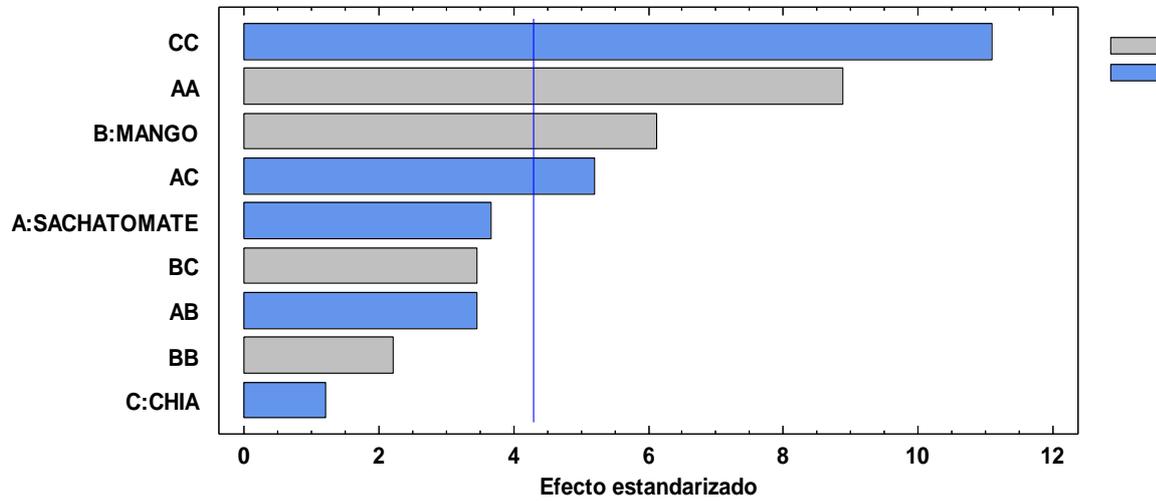
*Análisis de t<sub>key</sub> para el atributo viscosidad*

muestras	medias	N	E.E.		
Muestra 12	8.53	60	0.10	A	
Muestra 11	7.67	60	0.10		B

*Nota.* Error= 0.5672, gl= 59

## ANEXO 9: DIAGRAMAS DE PARETO Y SUPERFICIE DE RESPUESTA DE LA EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL NÉCTAR

**Diagrama de Pareto Estandarizada para BRIX**



**Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5**

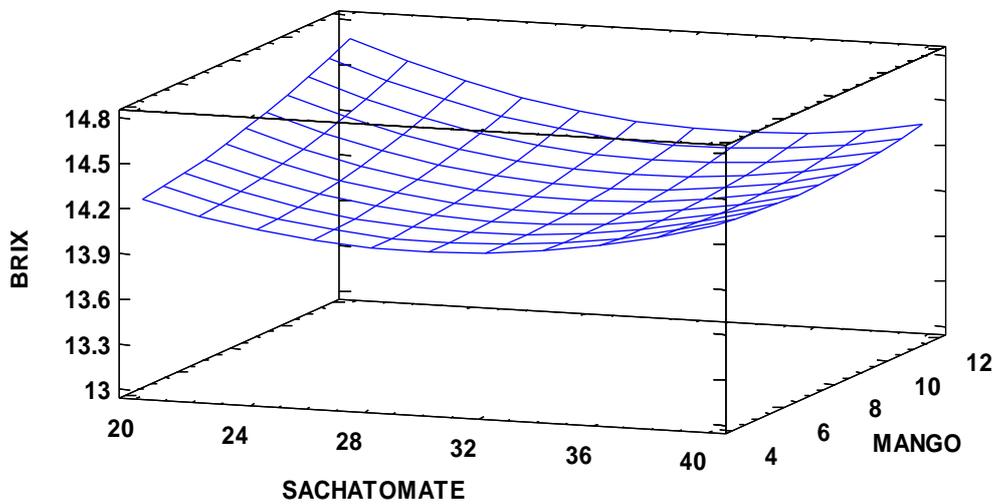
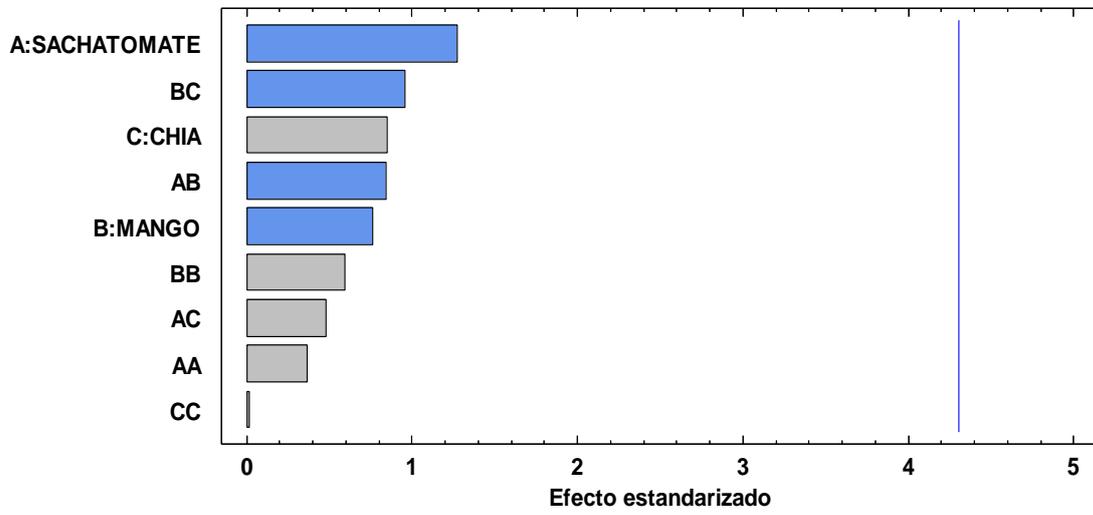


Diagrama de Pareto Estandarizada para PH



Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5

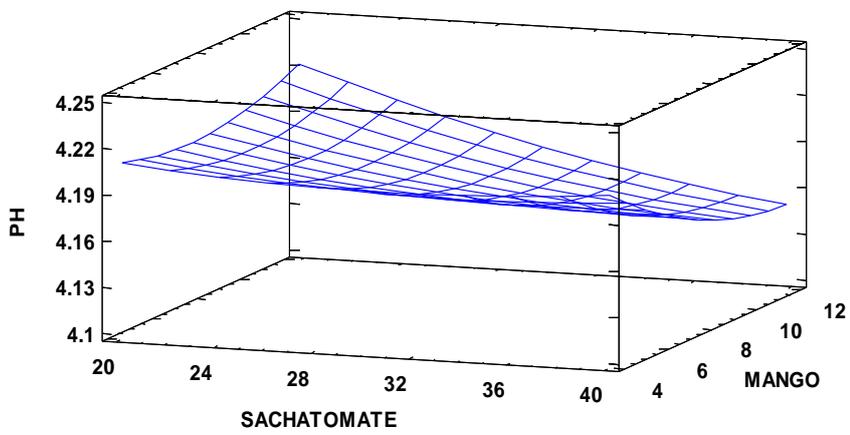
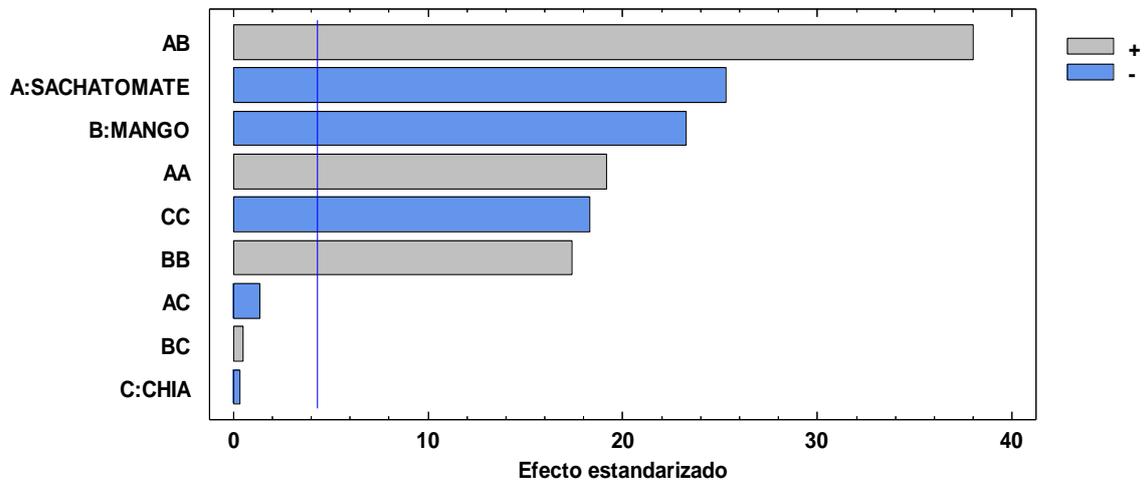


Diagrama de Pareto Estandarizada para ACIDEZ



Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5

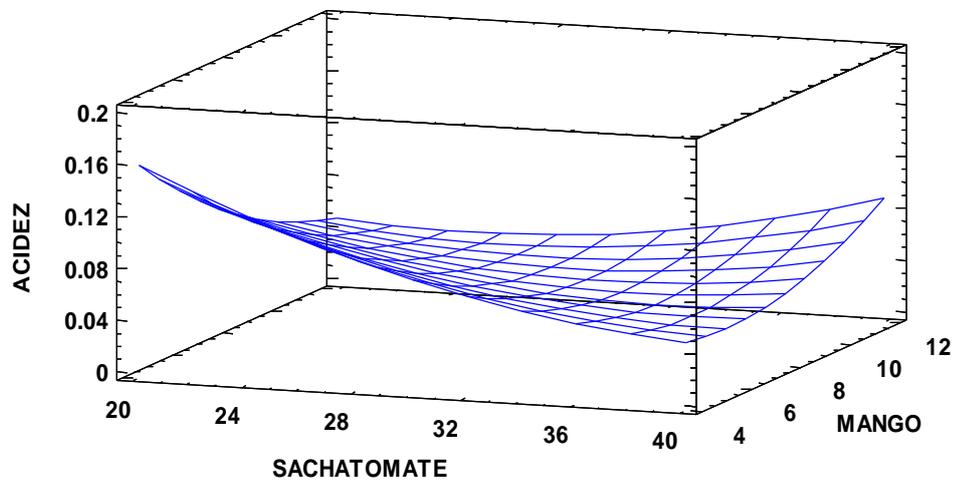
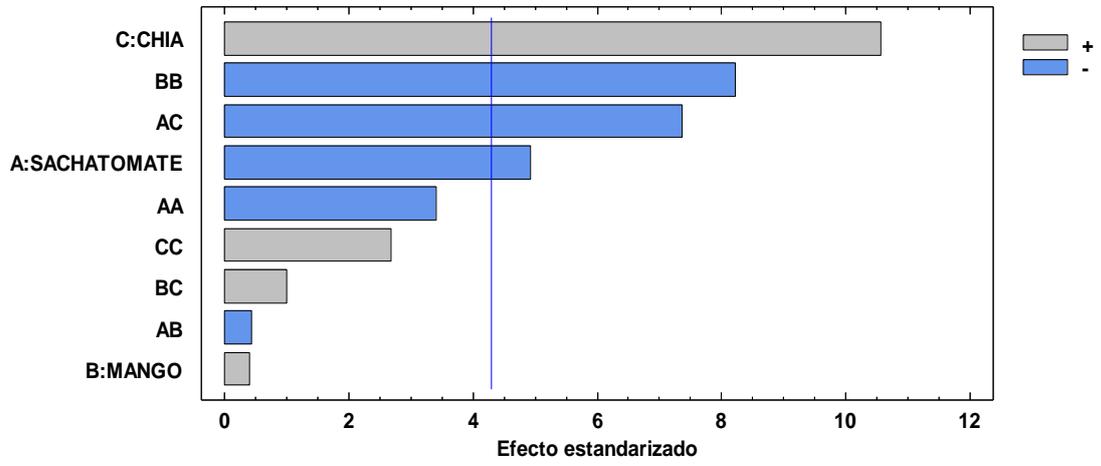
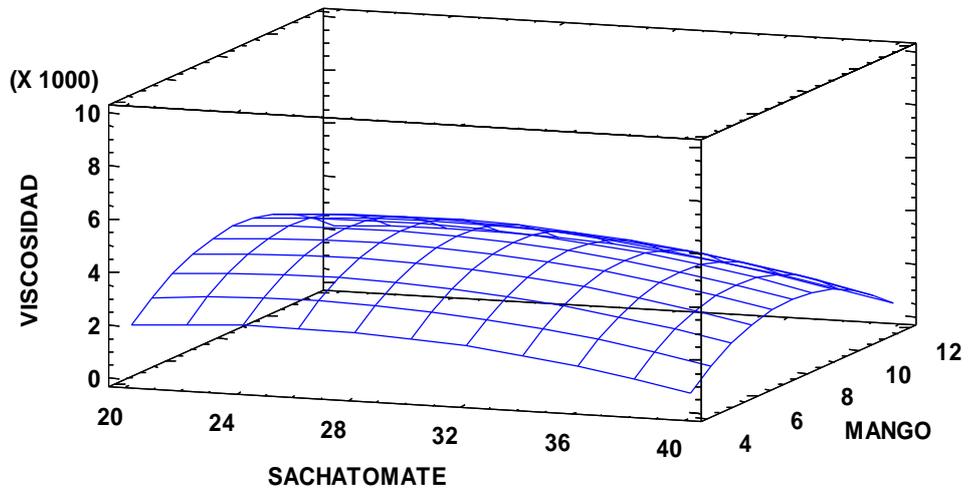


Diagrama de Pareto Estandarizada para VISCOSIDAD

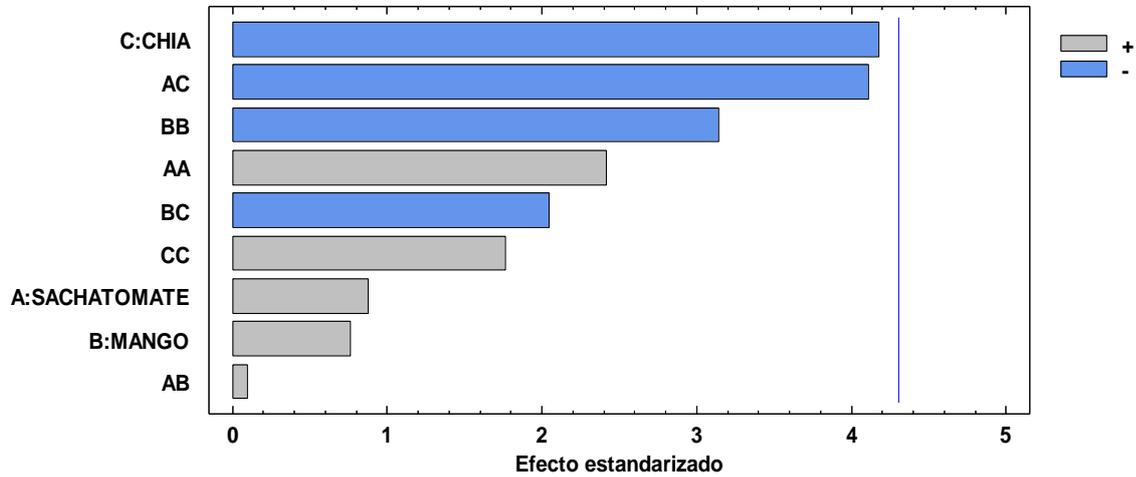


Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5



# ANEXO 10: DIAGRAMA DE PARETO Y SUPERFICIE DE RESPUESTA DE LA EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL NÉCTAR POR MÉTODO DPPH Y ABTS

Diagrama de Pareto Estandarizada para DPPH



Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5

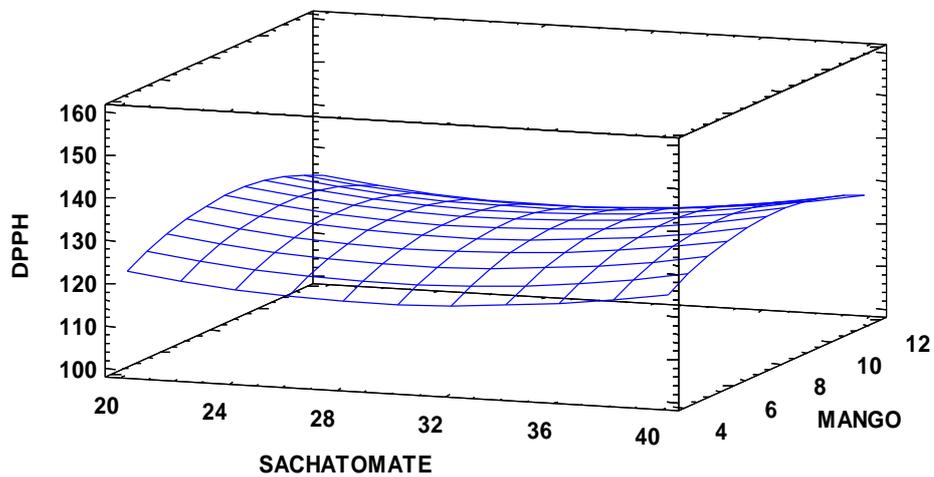
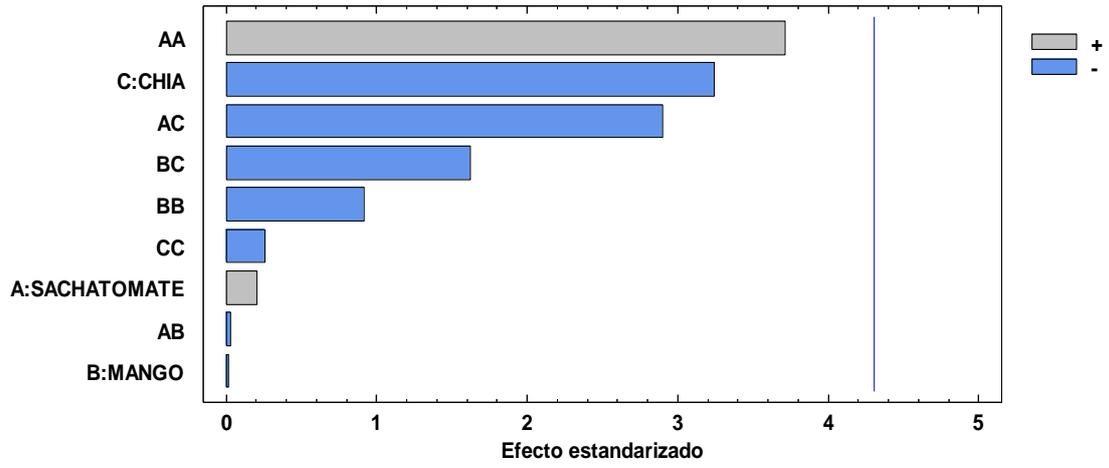
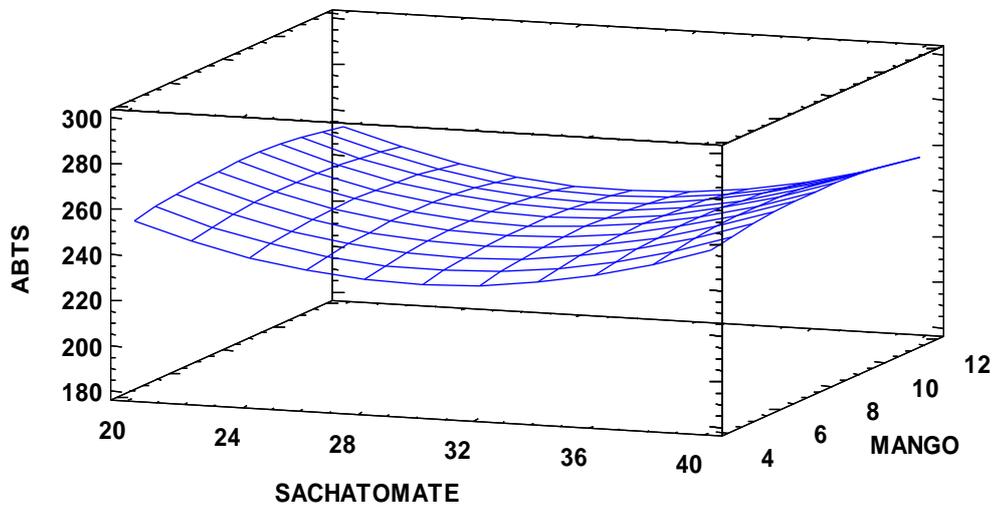


Diagrama de Pareto Estandarizada para ABTS



Superficie de Respuesta Estimada  
CHIA=1.5



## ANEXO 11: CARTILLAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL

### INSTRUCCIONES:

- Ud. Recibirá 2 productos alimentarios: NECTAR
- Por favor, pruebe las muestras en el orden que Ud. desee, intentando recordar las características de cada muestra. Enjuáguese la boca entre muestra y muestra.
- Agrupe las muestras considerando las similitudes o diferencias que Ud. percibió entre las muestras. Tenga en cuenta que muestras muy similares deben pertenecer al mismo grupo y muestras muy diferentes deben pertenecer a grupos distintos.
- Puede agrupar las muestras utilizando el número de grupos que Ud. desee (desde 1, si todas las muestras le parecen iguales; hasta 15 si todas las muestras le parecen muy distintas).
- Anote en la casilla correspondiente las muestras que pertenecen a cada uno de los grupos que Ud. identificó. Una vez identificados los grupos, escriba 4 o 5 palabras para describir las características de cada uno de los grupos que Ud. identificó.

<b>Grupos</b>	<b>Muestras</b>	<b>Características o descriptores por las que agrupo las muestras</b>
01		
02		

¡Muchas gracias por su participación!

## CARTILLA DE EVALUACIÓN

### INSTRUCCIONES:

- Ud. recibirá quince muestras de NECTAR.
- Por favor, pruebe las muestras en el orden que Ud. desee y responda la pregunta indicando el número de muestra, y el nivel de desagrado o agrado del producto.
- Enjuáguese la boca con un poco de agua entre muestra y muestra.

¿Cuánto te gusta está el nectar?

	Me disgusta mucho									Me gusta mucho
Muestra N° _____	<input type="checkbox"/>									
Muestra N° _____	<input type="checkbox"/>									

**ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE CHÍA Y ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE SACHA TOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHÍA MOLIDA**





# ANEXO 13: INFORME DE ENSAYO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA MATERIA PRIMA DE LABORATORIOS LA MOLINA



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



## INFORME DE ENSAYOS

N° 005019-2021

**SOLICITANTE** : AGROINDUSTRIAS ANDINAS ALTIPLANO S.R.L.  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. CIRCUNVALACION MZA. D LOTE. 15A (AL COSTADO DEL COLEGIO MEDIC AREA DEPORT) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 RUC : 20600056337 Teléfono : 051-600167

**PRODUCTO** : SACHATOMATE  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : S.L.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 624 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en envase sellado.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN- 002962 -2021  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 27/09/2021  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERIODO DE CUSTODIA** : No aplica

### RESULTADOS:

#### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1- Capacidad Antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equival/100g de muestra)	50392.7	50316.6	50468.8

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1 - Arrao, Marino y Cano 2001

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 28/09/2021 Al 12/10/2021.

#### ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, 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.- Válido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 12 de Octubre de 2021



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Mg. Quím. Elsa Huaman Paredez  
 Directora Técnica (e)  
 C.Q.P. N° 470

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 005020-2021**

**SOLICITANTE :** AGROINDUSTRIAS ANDINAS ALTIPLANO S.R.L.  
**DIRECCION LEGAL :** AV. CIRCUNVALACION MZA. D LOTE. 15A (AL COSTADO DEL COLEGIO MEDIC AREA DEPORT) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**RUC :** 20600056337 **Teléfono :** 051-600167

**PRODUCTO :** CHÍA MOLIDA  
**NUMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA :** S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 322,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en envase sellado.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS :** S/S N°EN- 002962 -2021  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 27/09/2021  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO / QUÍMICO  
**PERIODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**

**ALCANCE:** N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Capacidad Antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equival/100g de muestra)	55621,7	55314,9	55928,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1.- Amapa, Manno y Cano 2001

**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS:** Del 28/09/2021 Al 12/10/2021.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, 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 solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 12 de Octubre de 2021



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Mg. Quím. Elsa Huarman Parodi  
 Directora Técnica (e)  
 C.Q.P. N° 470

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

**ANEXO 14: INFORME DE ENSAYOS DE CARACTERÍSTICAS  
FISICOQUÍMICAS Y QUÍMICO PROXIMAL EN LA MATERIA PRIMA DE  
LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**



**Universidad Nacional del Altiplano - Puno**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

FACULTAD ACREDITADA

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



**LQ-2021**

# Certificado de Análisis

**Nº 001498**

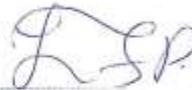
**ASUNTO** : Análisis **Físico Químico de: Harina de Chia**

PROCEDENCIA : EMPRESA ALTIPLANO S.R.L.  
 INTERESADO : ELIZABET VALERIANO MAMANI  
 MOTIVO : CONTROL DE CALIDAD  
 MUESTREO : 22/09/2021, por el interesado  
 ANÁLISIS : 22/09/2021  
 COD. MUESTRA : B009-000273

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3		
pH	6.67	6.61	6.65	-	Potenciometro
Acidez	0.24	0.24	0.24	%	Exp. en Ácido Cítrico
°Brix	0.0	0.0	0.0	°Brix	Brixometro
CENIZA	4.92	5.0	6.79	%	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	2.08	2.11	2.10	%	AOAC 978.10
GRASA	28.04	27.72	28.29	%	AOAC 920.85
HUMEDAD	3.44	3.14	3.35	%	AOAC 925.10
PROTEÍNA	16.59	16.89	16.86	%	AOAC 920.87
CARBOHIDRATOS	44.93	45.14	42.61	%	-----
ENERGÍA	498.44	487.36	492.49	Kcal/g de muestra	

Puno 25 de setiembre del 2021

  
 ING. LUZ MARINA  
 INGENIERA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 PID-1166-CP-00281

  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 Ing. Luz Marina  
 INGENIERA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 PID-1166-CP-00281



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

FACULTAD ACREDITADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ-2021

# Certificado de Análisis

Nº 001499

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de: Sachatomate

PROCEDENCIA : EMPRESA ALTIPLANO S.R.L.  
 INTERESADO : ELIZABET VALERIANO MAMANI  
 MOTIVO : CONTROL DE CALIDAD  
 MUESTREO : 22/09/2021, por el interesado  
 ANÁLISIS : 22/09/2021  
 COD. MUESTRA : 8009-000273

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3		
pH	3.31	3.32	3.35	-	Potenciómetro
Acidez	1.28	1.28	1.28	%	Exp. en Ácido Cítrico
°Brix	10.0	10.2	10.3	°Brix	Brixómetro
CENIZA	2.9	1.02	1.58	%	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	1.52	1.50	1.48	%	AOAC 978.10
GRASA	0.29	0.3	0.3	%	AOAC 920.85
HUMEDAD	85.74	85.71	85.01	%	AOAC 925.10
PROTEÍNA	0.45	0.45	0.45	%	AOAC 920.87
CARBOHIDRATOS	1.13	0.82	0.88	%	-----
ENERGÍA	8.71	7.78	8.22	Kcal/g de muestra	

Puno 25 de setiembre del 2021

ING. LUZ MARINA YEBES PONCE  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 810-1005-001-100000

Walter D. Japán, Ingeniero, Ph.D.  
 DECANO - UNIA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

FACULTAD ACREDITADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

LQ-2021



# Certificado de Análisis

Nº 001500

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de: MANGO

PROCEDENCIA : EMPRESA ALTIPLANO S.R.L.

INTERESADO : ELIZABET VALERIANO MAMANI

MOTIVO : CONTROL DE CALIDAD

MUESTREO : 22/09/2021, por el interesado

ANÁLISIS : 22/09/2021

COD. MUESTRA : B009-000273

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADO			UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	R1	R2	R3		
pH	3.46	3.45	3.44	-	Potenciometro
Acidez	0.64	0.48	0.64	%	Exp. en Ácido Cítrico
°Brix	10.5	10.5	10.4	°Brix	Brixometro
CENIZA	1.13	0.79	0.92	%	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	1.0	0.9	1.0	%	AOAC 978.10
GRASA	3.78	3.82	3.85	%	AOAC 920.85
HUMEDAD	80.26	80.66	77.92	%	AOAC 925.10
PROTEÍNA	0.68	0.89	0.79	%	AOAC 920.87
CARBOHIDRATOS	2.65	2.89	5.12	%	-----
ENERGÍA	47.34	49.5	58.29	Kcal/g de muestra	

Puno 25 de setiembre del 2021

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
TEL: 12000 - 099 - 182389



Walther B. Ayala, Ing. Pl. D.  
DECANO DEL LQ-UNA

**ANEXO 15: INFORME DE ENSAYO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN EL  
NÉCTAR DE SACHA TOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y  
CHÍA MOLIDA DE MANGO Y CHÍA MOLIDA DE LABORATORIO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA – Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERU Contacto: 973868855

**RESULTADOS**

Solicitante : Elizabeth Valeriano Mamani  
 Tipo de Análisis : Actividad Antioxidante  
 Método : ABTS  
 Tipo de Muestras : Nectar de sachatomate con sustitucion parcial de Mango y Chia molida  
 Cantidad de Muestra : 15 frascos con aprox. 200 ml de cada uno  
 Almacenamiento : 4 °C.

Codigo	Nectar	Repeticiones			Promedio
		1	2	3	Equivalentes Trolox CI50 umol/100ml
1	Muestra 1	259.156	258.343	259.968	259.2
2	Muestra 2	246.896	245.251	247.717	246.6
3	Muestra 3	264.830	264.022	262.402	263.8
4	Muestra 4	249.358	251.816	250.178	250.5
5	Muestra 5	227.031	227.864	225.363	226.8
6	Muestra 6	274.480	276.078	275.279	275.3
7	Muestra 7	274.480	276.078	273.680	274.7
8	Muestra 8	259.968	257.529	258.343	258.6
9	Muestra 9	258.343	259.968	257.529	258.6
10	Muestra 10	271.275	272.879	272.077	272.1
11	Muestra 11	211.121	210.280	208.596	210.0
12	Muestra 12	187.432	186.581	188.282	187.4
13	Muestra 13	246.896	248.538	246.074	247.2
14	Muestra 14	243.605	244.428	241.131	243.1
15	Muestra 15	228.697	224.529	225.363	226.2

**Nota:**

Los resultados obtenidos en la determinación de actividad antioxidante por el metodo ABTS, expresa el Coeficiente de Inhibición al 50% (CI<sub>50</sub> o IC<sub>50</sub>) en micromoles equivalentes Trolox que están presente en 100 ml de muestra. Los valores bajos poseen mayor actividad antioxidante<sup>1,4</sup>



Quim. Jorge Choquenaira Pari  
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
 Espectrometría - UNSAAC  
 CQP - 914



## RESULTADOS

### Condiciones de Análisis por Espectrofotometro

Equipo : Espectrofotometro Genesis 20 Thermo Electron  
Longitud de Onda : 734 nm  
Celda de Lectura : Cubetas de Vidrio de 1cm.  
Ecuacion de la curva patrón :  $y = 0.0522x + 0.0173$ ,  $R^2 = 0.9945$   
Medicion por Muestra : 3

### Referencia consultada

1. Matuszewska, A., Jaszek, M., Stefaniuk, D., Ciszewski, T., & Matuszewski, L. (2018). Anticancer, antioxidant, and antibacterial activities of low molecular weight bioactive subfractions isolated from cultures of wood degrading fungus *Cerrena unicolor*. PLOS ONE, 13(6), e0197044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197044>
2. Pugliese A.G, Francisco A, Tomas-Barberan, Pilar Truchado, Maria I. Genovese, Flavonoids, Proanthocyanidins, Vitamin C, and Antioxidant Activity of *Theobroma grandiflorum* (Cupuassu) Pulp and Seeds J Agric Food Chem. 2013 Mar 20;61(11):2720-8. doi: 10.1021/jf304349u. Epub 2013 Mar 6.
3. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine, 26(9), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
4. Zhang, X., Yu, Y., Cen, Y., Yang, D., Qi, Z., Hou, Z., Han, S., Cai, Z., & Liu, K. (2018). Bivariate Correlation Analysis of the Chemometric Profiles of Chinese Wild *Salvia miltiorrhiza* Based on UPLC-Qq-MS and Antioxidant Activities. Molecules, 23(3), 538. <https://doi.org/10.3390/molecules23030538>



Quim. Jorge Choquenaira Parl  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría – UNSAAC  
CQP - 914



**RESULTADOS**

Cusco, 10 de Diciembre del 2021

Solicitante : Elizabeth Valeriano Mamani  
 Tipo de Análisis : Actividad Antioxidante  
 Método : Colorimétrico DPPH  
 Tipo de Muestras : Nectar de Sachatomate con sustitucion parcial de Mango y Chia molida  
 Cantidad de Muestra : 15 frascos con aprox. 200 ml de cada uno  
 Almacenamiento : 4 °C.

Codigo	Nectar	Repeticiones			Promedio	Equivalentes Trolox C150 umol/100ml
		1	2	3		
1	Muestra 1	122.945	123.758	123.216	123.3	
2	Muestra 2	121.860	122.403	121.589	122.0	
3	Muestra 3	127.271	127.001	125.921	126.7	
4	Muestra 4	126.461	126.191	125.921	126.2	
5	Muestra 5	120.774	119.959	120.503	120.4	
6	Muestra 6	142.478	142.741	143.005	142.7	
7	Muestra 7	143.005	143.268	143.531	143.3	
8	Muestra 8	132.377	133.180	132.645	132.7	
9	Muestra 9	133.982	134.249	133.448	133.9	
10	Muestra 10	142.478	142.741	142.493	142.6	
11	Muestra 11	112.042	112.316	111.768	112.0	
12	Muestra 12	104.620	104.344	104.069	104.3	
13	Muestra 13	129.694	130.231	129.962	130.0	
14	Muestra 14	126.191	126.461	125.921	126.2	
15	Muestra 15	122.403	121.860	121.589	122.0	

**Nota:**

Los resultados obtenidos en la determinación de actividad antioxidante expresa el Coeficiente de Inhibición al 50% (CI<sub>50</sub> o IC<sub>50</sub>) en micromoles equivalentes Trolox que están presente en 100 ml de muestra. Los valores bajos poseen mayor actividad antioxidante<sup>2,6</sup>



Quim. Jorge Choquenatra Pari  
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
 Espectrometría - UNSAAC.  
 CCP - 914



## RESULTADOS

### Condiciones de Análisis por Espectrofotómetro

Equipo : Espectrofotómetro Génesis 20 Thermo Electrón  
Longitud de Onda : 517 nm  
Celda de Lectura : Cubetas de Vidrio de 1cm.  
Ecuación de la curva patrón :  $y = 0.0677x + 0.0271$ ,  $R^2 = 0.9929$   
Medición por Muestra : 3

### Referencia consultada

1. Brand-Williams W., M. Cuvelier and C. Berset: (1997) Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity, *Lebensm. Wiss. U. Technol.* 28, 25-30.
2. Matuszewska, A., Jaszek, M., Stefaniuk, D., Ciszewski, T., & Matuszewski, Ł. (2018). Anticancer, antioxidant, and antibacterial activities of low molecular weight bioactive subfractions isolated from cultures of wood degrading fungus *Cerrena unicolor*. *PLOS ONE*, 13(6), e0197044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197044>
3. Norul Liza A-Rahaman, Lee Suan Chua, Mohamad Roji Sarmidi, Ramlan Aziz (2013) Physicochemical and radical scavenging activities of honey samples from Malaysia *Agricultural Sciences* Vol.4, No.5B, 46-51.
4. Philip Molyneux 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity *Songklanakarín J. Sci. Technol.*, 26(2) : 211-219.
5. Pugliese A.G, Francisco A, Tomas-Barberan, Pilar Truchado, Maria I. Genovese, Flavonoids, Proanthocyanidins, Vitamin C, and Antioxidant Activity of *Theobroma grandiflorum* (Cupuassu) Pulp and Seeds *J Agric Food Chem.* 2013 Mar 20;61(11):2720-8. doi: 10.1021/jf304349u. Epub 2013 Mar 6.
6. Zhang, X., Yu, Y., Cen, Y., Yang, D., Qi, Z., Hou, Z., Han, S., Cai, Z., & Liu, K. (2018). Bivariate Correlation Analysis of the Chemometric Profiles of Chinese Wild *Salvia miltiorrhiza* Based on UPLC-Qq-MS and Antioxidant Activities. *Molecules*, 23(3), 538. <https://doi.org/10.3390/molecules23030538>



Quim. Jorge Choquenaira Pari  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría – UNSAAC  
CQP - 914

## ANEXO 16: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO EN LAS MUESTRAS ÓPTIMAS 11 Y 12



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973968855

### RESULTADOS

Solicitante : Elizabeth Valeriano Mamani  
 Tipo de Análisis : Análisis químico proximal  
 Método : AOAC  
 Tipo de Muestras : Néctar de sachatomate con sustitución parcial de Mango y Chía molida **muestra N° 11 y 12**  
 Cantidad de Muestra : 2 frascos 425 ml de cada uno  
 Almacenamiento : 4 °C.  
 Fecha de análisis : 05/ 09/22 - 12/09/2022

Parámetros Analizados	RESULTADO		MÉTODO DE ANÁLISIS
	MUESTRA 11	MUESTRA 12	
Humedad	87.45 %	87.45 %	AOAC 525.10
ceniza	0.33 %	0.32 %	AOAC 923.10
Fibra bruta	0.08 %	0.09 %	AOAC 978.10
Grasa	0.10 %	0.10 %	AOAC 920.85
Proteína	0.45 %	0.45 %	AOAC 920.87
Carbohidratos	11.59 %	11.59 %	AOAC-----



Quim. Jorge Choquenaira Pari  
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
 Espectrometría – UNSAAC  
 CQP - 914



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

FACULTAD ACREDITADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD LQ-2022



# Certificado de Análisis

Nº 001502

**ASUNTO** : Análisis MICROBIOLÓGICO de: NECTAR DE SACHATOMATE muestra II

**PROCEDENCIA** :NECTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHIA MOLIDA

**INTERESADO** : ELIZABET VALERIANO MAMANI

**MOTIVO** : CONTROL DE CALIDAD

**MUESTREO** : 29/12/2021, por el interesado

**ANÁLISIS** : 29/12/2021

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:**

Agente Microbiano	Resultados			Limite por ml			Conclusiones
	M11-1	M11-2	M11-3	m	M	C	
Acrobios mesofilos (UFC/ml)	<10	<10	<10	1x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>3</sup>	1	Conforme
Mohos (UFC/ml)	<5	<5	<5	100	200	1	Conforme
Levaduras (UFC/ml)	<5	<5	<5	100	200	1	Conforme
Coliformes totales (NMP/ml)	<3	<3	<3	9	29	1	Conforme

UFC/ml = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por ml.

**CONCLUSION**

La muestra de NECTAR DE SACHATOMATE, se encuentra dentro de los límites establecidos según, (\*) R.M.Nº 591-2008-MINSA (\*) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". El producto analizado se encuentra dentro de los límites establecidos por lo tanto es APTO para el consumo humano.

El presente Informe de Ensayo es válido solo para el producto, en la fecha de análisis y el documento en su papel original, tendrá validez por 90 días a partir de la fecha de emisión.

Puno, 13 de enero del 2022

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
PUNO - UINA - CP - 15203



DECANO - UINA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

FACULTAD ACREDITADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD 2022



# Certificado de Análisis

Nº 001501

**ASUNTO** : Análisis MICROBIOLÓGICO de: NECTAR DE SACHATOMATE muestra 12  
**PROCEDENCIA** :NECTAR DE SACHATOMATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MANGO Y CHIA MOLIDA  
**INTERESADO** : ELIZABET VALERIANO MAMANI  
**MOTIVO** : CONTROL DE CALIDAD  
**MUESTREO** : 29/12/2021, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 29/12/2021  
**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:**

Agente Microbiano	Resultados			Limite por ml			Conclusiones
	M12-1	M12-2	M12-3	m	M	C	
Aerobios mesófilos (UFC/ml)	<10	<10	<10	1x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>3</sup>	1	Conforme
Mohos (UFC/ml)	<10	<10	<10	100	200	1	Conforme
Levaduras (UFC/ml)	<10	<10	<10	100	200	1	Conforme
Coliformes totales (NMP/ml)	<3	<3	<3	9	29	1	Conforme

UFC/ml = expresado en Unidades Formadoras de Colonia por ml.

## CONCLUSION

La muestra de NECTAR DE SACHATOMATE, se encuentra dentro de los límites establecidos según, (\*) R.M.Nº 591-2008-MINSA (\*) R.M. Nº 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". El producto analizado se encuentra dentro de los límites establecidos por lo tanto es APTO para el consumo humano.

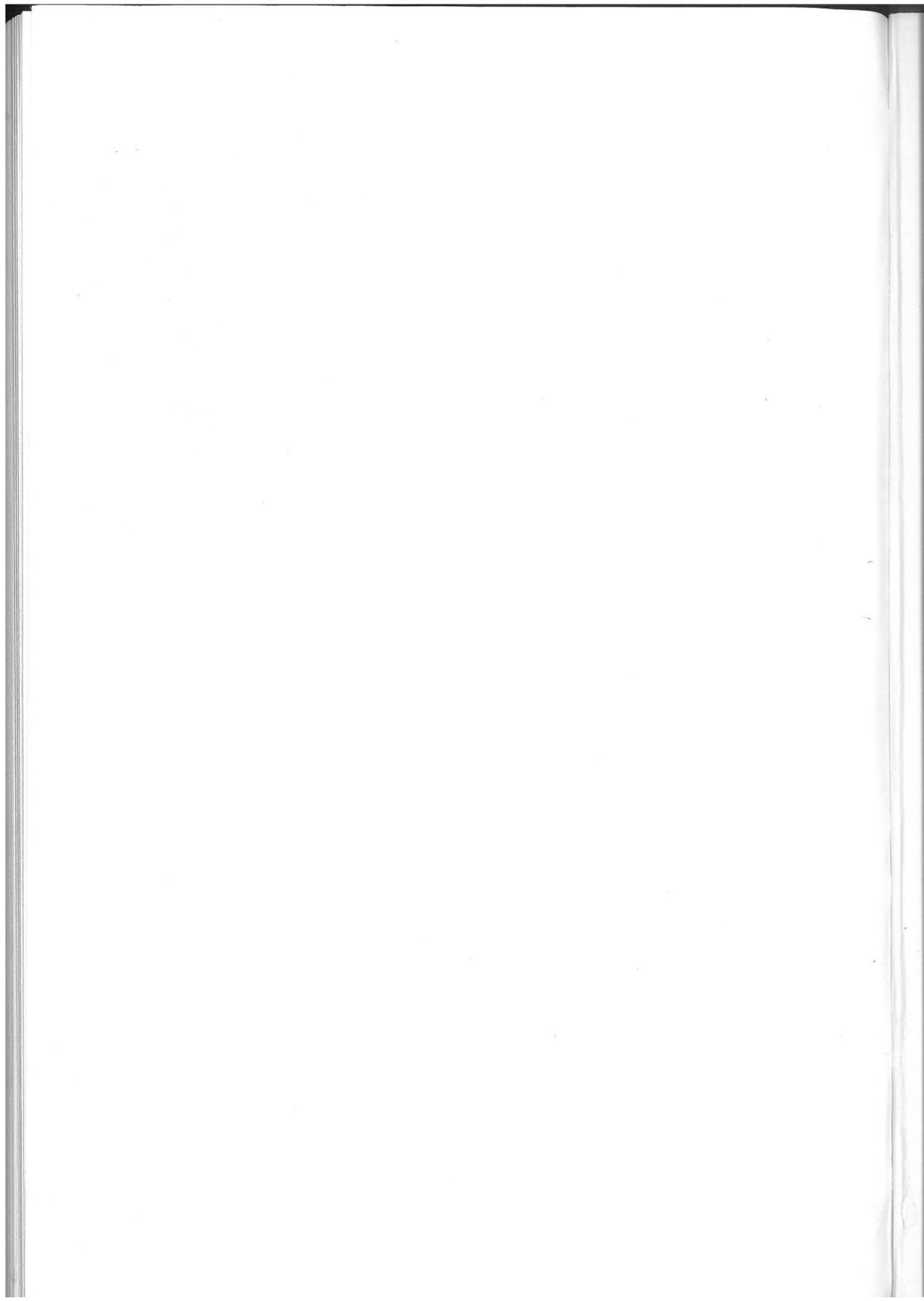
El presente Informe de Ensayo es válido solo para el producto, en la fecha de análisis y el documento en su papel original, tendrá validez por 90 días a partir de la fecha de emisión.

Puno, 13 de enero del 2022

ING. LUZ SARRIA TEVES PONCE  
 ANÁLISIS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 AQ - INSA - CP - 16249



Walter E. Apaza  
 DECANO - INSA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

*"Universidad Pública de Calidad"*