

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ELABORACIÓN DE UN
NÉCTAR DE LACAYOTE (*Cucurbita ficifolia*) Y TUMBO
(*Passiflora tripartita*) POR MEDIO DE PRUEBAS
DE ACEPTABILIDAD**

TESIS

Presentada por:

Bach. BRAYAN CHÁVEZ ORÉ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA - PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

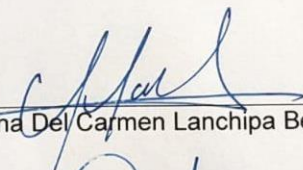
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR DE
LACAYOTE (*Cucurbita ficifolia*) Y TUMBO (*Passiflora tripartita*)
POR MEDIO DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD”**

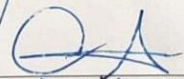
Tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias, sustentada y aprobada el

20 de Febrero del 2024, ante el siguiente jurado calificador:

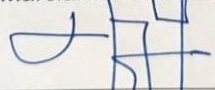
Presidente:


Dra. Lilliana Del Carmen Lanchipa Bergamini

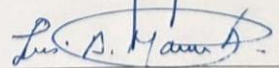
Secretario:


Dr. Marcial Alfredo Castillo Cohaila

Vocal:


Dr. Luis Enrique Espinoza Villalobos

Asesor:


Dr. Luis Alberto Marín Aliaga

CERTIFICADO DE SIMILITUD

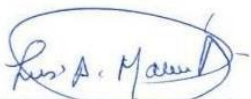
Yo Dr. Luis Alberto Marín Aliaga, en mi condición de asesor acreditado del Bachiller Brayan Chávez Oré quien sustento la tesis titulada. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR DE LACAYOTE (*Cucurbita ficifolia*) Y TUMBO (*Passiflora tripartita*) POR MEDIO DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD, para obtener el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

Informo que habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual y según revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 9%

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la ESCALA DE SIMILITUD de la tesis, la misma que esta de acuerdo a la SIMILITUD BAJA PERMITIDO, para continuar con los tramites correspondientes y proceder a la publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado, para cumplir con los requisitos institucionales y continuar con los tramites conducentes a la obtención del título profesional.

Tacna, 11 de abril del 2024



Dr. Luis Alberto Marín Aliaga

Asesor

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en todo este camino de sabiduría, A mis padres Virginia y Ramiro, quien sin su apoyo no podría lograr este sueño tan anhelado, a mis hermanos quienes fueron una gran compañía en este proceso. Y también dedico este trabajo a mi amigo Ray y a mi mejor amiga Edelis que demostraron ser personas inigualables para mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios, por haberme dado valentía y entusiasmo para culminar esta etapa de mi vida. Agradezco también el apoyo brindado por parte de mi padre Ramiro y madre Virginia, que en toda mi etapa de crecimiento demostraron siempre mucha comprensión, afecto hacia mí.

A MSc. Dennys Sihuayro Larico, por orientarme en todo el desarrollo de mi investigación. Al Dr. Luis Marín Aliaga por su colaboración en la culminación del presente trabajo. A mi primo Julián, por haberme brindado su apoyo incondicional en esta etapa.

Y agradezco a todas las personas que estuvieron a mi lado en momentos complicados de mi vida.

Muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4. JUSTIFICACIÓN	5
1.5. LIMITACIONES	6
1.6. OBJETIVOS	7
1.6.1. Objetivo general	7
1.6.2. Objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. HIPÓTESIS	8
2.1.1. Hipótesis general	8
2.1.2. Hipótesis específicas.....	8
2.2. VARIABLES	8
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	9
CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
3.1. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES.....	11
3.2. ENFOQUES TEÓRICOS - TÉCNICOS	12
3.2.1. Néctar	12
3.2.2. Del tumbo serrano (<i>Passiflora mollissima</i>)	14
3.2.3. Del lacayote (<i>Cucurbita Ficifolia</i> Bouché).....	17
3.2.4. De la evaluación sensorial.....	21
3.2.5. Análisis sensorial	22
3.3. MARCO REFERENCIAL	23

3.3.1. Antecedentes	23
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
4.1.1. Ubicación geográfica y temporal	28
4.1.2. Tipo de investigación.....	28
4.1.3. Diseño de la investigación.....	29
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
4.2.1. Población y muestra	29
4.2.2. Unidad de estudio	30
4.3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
4.3.1. Materiales	30
4.3.2. Métodos	31
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....	38
5.1. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	38
5.2. RESULTADOS	39
5.2.1. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos.....	39
5.2.2. Balance de materia por formulación (F1, F2, F3) para la materia prima y para el producto final	41
5.2.3. Análisis descriptivo de las propiedades sensoriales por formulaciones (lacayote - tumbo) y por tratamientos.	47
5.2.4. Análisis inferencial de las propiedades sensoriales de las formulaciones (lacayote - tumbo) y por tratamientos	59
5.2.5. Análisis descriptivo e inferencial de la aceptabilidad de las formulaciones (lacayote - tumbo) y por tratamientos	66
5.2.6. Nivel de aceptabilidad de las formulaciones	70
5.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
CONCLUSIONES.....	75

RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	84
Anexo 1: Matriz de consistencia de la investigación	85
Anexo 2: Cuestionario utilizado para la prueba sensorial	86
Anexo 3: Imágenes de la evaluación sensorial realizada.....	87
Anexo 4: Registro de un cuestionario de la evaluación sensorial	88
Anexo 5: Ensayo microbiológico del tratamiento 9 - (T9).....	90
Anexo 6: Calificaciones de los panelistas	91
Anexo 7: Distribución de frecuencia por propiedad sensorial.....	93
Anexo 8: Pruebas de normalidad	96
Anexo 9: Análisis inferencial para el AROMA.....	98
Anexo 10: Imágenes de la parte práctica de la investigación.....	100
Anexo 11: Imágenes de los ensayos realizados	105
Anexo 12. Materias primas, insumos, materiales y reactivos	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables de la investigación	10
Tabla 2 Composición nutricional del tumbo fresco	15
Tabla 3 Composición nutricional del lacayote	19
Tabla 4 Composición de micronutrientes del lacayote.....	20
Tabla 5 Diseño experimental	35
Tabla 6 Composición fisicoquímica de las materias primas.....	39
Tabla 7 Parámetros de trabajo, pH y acidez de los tratamientos.....	40
Tabla 8 Balance de materia para la obtención del zumo de lacayote	42
Tabla 9 Balance de materia para la obtención del zumo de tumbo	42
Tabla 10 Balance de materia fórmula F1 (lacayote 60% - tumbo 40%) ...	43
Tabla 11 Balance de materia para la obtención del zumo de lacayote	43
Tabla 12 Balance de materia para el tumbo	44
Tabla 13 Balance de materia fórmula F2 (lacayote 50% - tumbo 50%) ...	44
Tabla 14 Balance de materia para el lacayote	45
Tabla 15 Balance de materia para el tumbo.....	45
Tabla 16 Balance de materia fórmula F3 (lacayote 40% - tumbo 60%) ...	46
Tabla 17 Estadísticos descriptivos por propiedad sensorial	48
Tabla 18 Medias y otros descriptivos para cada propiedad sensorial por tratamiento.....	55

Tabla 19 Medias y otros descriptivos para cada propiedad sensorial por formulación L -T	56
Tabla 20 Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov ^a	59
Tabla 21 Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Aroma.....	60
Tabla 22 Prueba de U de Mann-Whitney por formulación - Aroma	60
Tabla 23 Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Color .	61
Tabla 24 Prueba de U de Mann-Whitney por formulación - Color	61
Tabla 25 Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Olor ..	62
Tabla 26 Prueba de U de Mann-Whitney por formulación - Olor.....	63
Tabla 27 Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Sabor	64
Tabla 28 Prueba de U de Mann-Whitney por formulación - Sabor.....	64
Tabla 29 Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Textura	65
Tabla 30 Prueba de U de Mann-Whitney por formulación - Textura	65
Tabla 31 Descriptivos de la aceptabilidad de las formulaciones	66
Tabla 32 Análisis de varianza (ANOVA) para la aceptabilidad	69
Tabla 33 Pruebas post hoc para la aceptabilidad	69
Tabla 34 Puntuación promedio general por formulación	71
Tabla 35 Pruebas de normalidad para cada tratamiento	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Flujograma de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo ...	34
Figura 2	Escala de medición para las propiedades sensoriales	37
Figura 3	Valores de pH y acidez en % por tratamiento.....	40
Figura 4	Media de las propiedades sensoriales evaluadas	48
Figura 5	Distribución de frecuencias de la aceptabilidad	49
Figura 6	Media de las propiedades sensoriales del T1 (código 352)	49
Figura 7	Media de las propiedades sensoriales del T2 (código 347)	50
Figura 8	Media de las propiedades sensoriales del T3 (código 372)	50
Figura 9	Media de las propiedades sensoriales del T4 (código 475)	51
Figura 10	Media de las propiedades sensoriales del T5 (código 436)	51
Figura 11	Media de las propiedades sensoriales del T6 (código 439)	52
Figura 12	Media de las propiedades sensoriales del T7 (código 536)	52
Figura 13	Media de las propiedades sensoriales del T8 (código 547)	53
Figura 14	Media de las propiedades sensoriales del T9 (código 560)	53
Figura 15	Medias por tratamiento para cada propiedad sensorial	54
Figura 16	Media de propiedades sensoriales del F1 (60 % L - 40 % T) ..	57
Figura 17	Media de propiedades sensoriales del F2 (50 % L - 50 % T) ...	57
Figura 18	Media de propiedades sensoriales del F3 (40 % L - 60 % T) ..	58
Figura 19	Medias por formulación para cada propiedad sensorial.....	58
Figura 20	Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F1	67

Figura 21 Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F2	67
Figura 22 Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F3	68
Figura 23 Distribución de datos para el color	93
Figura 24 Distribución de datos para el olor	93
Figura 25 Distribución de datos para el sabor	94
Figura 26 Distribución de datos para la textura	94
Figura 27 Distribución de datos para el aroma	95
Figura 28 Distribución de datos para el Aceptabilidad total	95

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar los parámetros de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo por medio de pruebas de aceptabilidad. El diseño experimental se realizó con un arreglo 3x3, ya que se tuvo 3 formulaciones por cada combinación de pulpa de Lacayote/tumbo, y a partir de estas 3 formulaciones se derivaron 3 tratamientos por cada formulación, a los cuales se les varió la temperatura y tiempo de pasteurización resultando 9 tratamientos. Se evaluó sensorialmente los 9 tratamientos, haciendo uso de un cuestionario para las propiedades sensoriales color, olor, sabor, textura y aroma. Se tuvo como resultado que la formulación F3 (40% lacayote – 60% tumbo) fue la que mejor evaluación obtuvo de las 3 fórmulas elaboradas, y así también el tratamiento T9 fue el que obtuvo la mejor valoración en 4 de las propiedades sensoriales evaluadas por los panelistas. Finalmente se concluyó que la formulación F3, tuvo un nivel alto de aceptabilidad y dentro de esta formulación el tratamiento T9 fue el que más gustó por lo tanto se tomó los parámetros de elaboración de este tratamiento para responder así el objetivo general de esta investigación.

Palabras clave: Tumbo, lacayote, aceptabilidad, pruebas sensoriales, néctar

ABSTRACT

The present investigation had as a general objective to determine the parameters of elaboration of a nectar of lacayote and tumbo by means of acceptability tests. The experimental design was carried out with a 3x3 arrangement, since there were 3 formulations for each combination of Lacayote/tumbo pulp, and from these 3 formulations 3 treatments were derived for each formulation, to which the temperature and time were varied. pasteurization resulting in 9 treatments. The 9 treatments were sensorily evaluated, using a questionnaire for the sensory properties of color, smell, taste, texture and aroma. The result was that the F3 formulation (40% lacayote - 60% tumbo) was the one that obtained the best evaluation of the 3 elaborated formulas, and thus also the T9 treatment was the one that obtained the best evaluation in 4 of the sensory properties evaluated by the panelists. Finally, it was concluded that the F3 formulation had a high level of acceptability and within this formulation the T9 treatment was the most liked, therefore the elaboration parameters of this treatment were taken to thus respond to the general objective of this investigation.

Keywords: Tumbo, lacayote, acceptability, sensory tests, nectar

INTRODUCCIÓN

El darle valor agregado a materia primas y productos regionales como algunos frutos de la región Tacna es una constante búsqueda por parte de agricultores, empresarios y autoridades estatales, por ello en la presente investigación se buscó la utilización del lacayote y tumbo en la preparación de una bebida tipo néctar, por medio de pruebas de aceptabilidad, es decir por medio de una valoración de cinco características sensoriales (olor, color, textura, sabor, aroma) y así seleccionar la mejor combinación de parámetros de operación que se testearon en los 9 tratamientos realizados, para la elaboración de un néctar de lacayote y tumbo. Es así que en esta investigación se presenta el planteamiento y formulación del problema, los objetivos generales y específicos; los resultados a que se llegó de las 3 formulaciones planteadas y los 9 tratamientos derivados de las mismas, el análisis descriptivo e inferencial que se realizó para la obtención de una respuesta respaldada por medio de pruebas estadísticas para la aceptabilidad y las propiedades sensoriales (olor, color, textura, sabor, aroma) por separado, finalmente en la conclusión se detallan los parámetros del tratamiento que tuvo la más alta puntuación por el panel de degustación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción y comercialización nacional de productos perecederos, se enfoca de inmediato al campo de las frutas, el mismo que posee un gran potencial económico en el mundo y gracias a la ubicación geográfica y los 84 microclimas presentes en el Perú, lo posicionan en un lugar privilegiado; siendo uno de los pocos países que presenta especies de frutas nativas con un alto potencial nutritivo. El lacayote también conocido como calabaza tiene un alto contenido de azúcar, potasio (K) y vitamina A, contiene proteínas, y su valor nutricional más importante se encuentra en las semillas, cuyo consumo supone un importante aporte de proteínas, aceites y, sobre todo minerales y vitaminas. Respecto al tumbo serrano esta fruta ofrece importantes beneficios para la salud ya que contiene vitamina C, y aumenta la absorción de hierro en el estómago. Colombia coloca esta fruta en fresco en mercados de Estados Unidos y Europa, es tal su importancia que es su segundo fruto más exportado, el tumbo serrano (*Passiflora tripartita kunth*), que existe poca información de esta variedad con valor agregado, aunque tiene gran importancia en la agricultura andina.

El lacayote, viene siendo sustituido por una producción de alimentos más rentable. El desinterés por la explotación y difusión del lacayote ha dado lugar a que haya pocas alternativas para su aprovechamiento y valor añadido, para tener mejor rentabilidad y una posibilidad de fuentes de trabajo al sector rural y comunitario, por ello también va siendoreemplazada por cultivos más rentables.

Actualmente existe demanda de lacayote en la ciudad de Tacna, sin embargo, la oferta es insuficiente por lo que se está desaprovechando esta venta comercial, es por ello que, al elaborar un néctar con lacayote y tumbo, se espera que los productores tendrán más demanda para cultivar estos frutos y sean más conocidos, de esta forma se podrá impulsar más su consumo. Ya que si no se incentiva e incrementan sus demandas y consumo esto podría ocasionar la pérdida de la diversidad biológica por el reemplazo por cultivos más rentables.

Por ello en la presente investigación se determinó los parámetros de elaboración por medio de pruebas sensoriales de un néctar de lacayote y tumbo, donde el consumidor dará una valoración. Tanto el tiempo, temperatura y grados brix son parámetros fundamentales para evitar anomalías en el proceso de elaboración del néctar ya que hay limitada bibliografía respecto a la elaboración y testeo de néctares de estos dos productos lacayote y tumbo juntos o por separado, se espera que esta

investigación sea un aporte a esta área del conocimiento y que permita ser escalada a un nivel industrial.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Ante la realidad descrita en el ítem 1.1, se redactó el siguiente problema general de la investigación.

- ¿Cuáles serán los parámetros de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo, determinados por medio de pruebas de aceptabilidad?

Los problemas específicos fueron:

- ¿La temperatura de elaboración de néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptación?
- ¿El tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptabilidad?
- ¿El porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptabilidad?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio tuvo las siguientes delimitaciones:

- Espacial: El estudio se desarrolló en las instalaciones, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ubicada en:

País : Perú

Región : Tacna

Provincia : Tacna

Distrito : Tacna

Centro poblado : Ciudad universitaria.

Dirección : Avenida Miraflores S/N.

Coordenadas : 18°00'22"S 70°14'20"O / -18,006 182, -70,238 946

- Temporal: La investigación se realizó entre abril del año 2022 y marzo del año 2023, tanto la parte de gabinete como el trabajo de campo.
- Universo/Población: La población a determinar fueron 9 tratamientos a partir de 3 formulaciones de lacayote - tumbo.
- De contenido: El estudio investigó la determinación de los parámetros de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo, por medio de pruebas de aceptabilidad, el lacayote y tumbo son frutos que son cultivados en la región Tacna.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El obviar la evaluación sensorial en nuevos productos podría condicionar el fracaso de un producto, en el mercado y el rechazo del consumidor. Razón por la cual la presente investigación pretende determinar los parámetros de elaboración de un néctar lacayote y de tumbo utilizando pruebas sensoriales.

Asimismo, se justificó la investigación por los siguientes aspectos:

- Relevancia social: El estudio de este producto redundará en beneficio de los agricultores que se dedican al cultivo de lacayote y tumbo.

- Implicaciones prácticas: La presente investigación podría dar una alternativa útil para los empresarios y empresas que elaboren bebidas al tener una alternativa más para agregar a su portafolio de productos.
- Valor teórico: Esta investigación contribuirá a corroborar las teorías de conservación de alimentos, en particular de la elaboración de néctares y las teorías de la evaluación sensorial.
- Utilidad metodológica: La investigación servirá como guía técnica para otras investigaciones sobre determinación de parámetros de elaboración y formulación de bebidas, en este caso de un néctar.

1.5. LIMITACIONES

Las limitaciones que se detectaron fueron;

- La falta de estudios previos de investigación sobre el tema.
- Recursos económicos para realizar un mayor número de tratamientos y evaluar más variables que intervienen en la elaboración del néctar de lacayote y tumbo.
- La estacionalidad del cultivo de lacayote, en Perú, se siembra en mayo y se cosecha a mediados de octubre, mientras que el tumbo se cosecha de marzo a diciembre todos los años.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. *Objetivo general.*

- Determinar los parámetros de la elaboración de un néctar de lacayote y tumbo por medio de pruebas de aceptabilidad.

1.6.2. *Objetivos específicos.*

- Determinar la temperatura de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo.
- Determinar el tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo.
- Determinar el porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. HIPÓTESIS

2.1.1. *Hipótesis general:*

- "La determinación de parámetros de elaboración de néctar de lacayote y tumbo se logrará por medio de pruebas de aceptabilidad"

2.1.2. *Hipótesis específicas*

- "La temperatura de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad"
- "El tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad"
- "El porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad"

2.2. VARIABLES

En la investigación se abordaron dos variables a las cuales se les realizó la descripción de sus características y parámetros buscando saber su respuesta y evolución en el proceso y producto final, mas no la relación o asociación entre ellas.

- Variable Independiente:

X = Parámetros de elaboración de un néctar elaborado con lacayote y tumbo.

Dimensiones de la variable

X₁ = Concentración de tumbo

X₂ = Concentración de lacayote

X₃ = Sólidos solubles (°Brix)

X₄ = Tiempo de pasteurización

X₅ = Temperatura de pasteurización

- Variable respuesta/dependiente:

Y = Aceptabilidad sensorial del néctar de lacayote y tumbo.

Dimensiones de la variable

Y₁ = Color

Y₂ = Olor

Y₃ = Textura

Y₄ = Sabor

Y₄ = Aroma

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En la tabla 1, se muestra la matriz de operacionalización de las variables y en el anexo 1, la matriz de consistencia de la investigación.

Tabla 1*Matriz de operacionalización de variables de la investigación*

Tipo	Variable	Definición conceptual	Dimensiones/sub variables	Indicadores
Variable Independiente	X ₁ = Parámetros de elaboración de un néctar elaborado con lacayote y tumbo	Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares (...) Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos (CODEX STAN 247)	X ₁ = Concentración de tumbo X ₂ = Concentración de lacayote X ₃ = Sólidos solubles (°Brix) X ₄ = Tiempo de pasteurización X ₅ = Temperatura de pasteurización	% Ingrediente % Ingrediente °Brix Minutos °C
Variable respuesta	Y ₁ = Aceptabilidad sensorial del néctar de lacayote y tumbo.	Análisis Sensorial puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos (Tilgner, 1971; citado por Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP, 2020).	Y ₁ = Color Y ₂ = Olor Y ₃ = Textura Y ₄ = Sabor Y ₅ = Aroma	Escala (1-10) Escala (1-10) Escala (1-10) Escala (1-10) Escala (1-10)

CAPÍTULO III

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES

Bebida: Las bebidas tienen dos características principales: primero son líquidos y segundo son generalmente usados para calmar la sed (Falcón, 1982; citado por Cordero et al., 2018).

°Brix: Los °Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en alimento expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de los alimentos. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20 °C (Cordero et al., 2018).

Experimento: Se refiere a un estudio en el que una o más variables independientes se manipulan intencionalmente (Hernández et al., 2014).

Materia prima: Las frutas deben ser maduras, sanas, frescas, convenientemente lavadas y libres de restos de insecticidas, fungicidas u otras sustancias eventualmente nocivas (INDECOPI, 1977; citado por Rojas, 2015).

Néctar: Los néctares de frutas deben ser libres de materia y sabores extraños, poseen color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta, el contenido de azúcares debe variar entre 13 a 18 °Brix (Camacho, 2002; citado por Rojas, 2015).

pH: El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones. El pH se mide en una escala de 0 a 14. Un pH de 7 es neutro, los valores menores a 7 es ácido, los valores mayores de 7 son alcalinos (Cordero et al., 2018).

Preexperimento: Estudio de caso con una sola medición, según Hernández et al. (2014), esto implica dar un estímulo o tratamiento a un grupo, luego aplicar medidas de una o más variables y observar los niveles del grupo en relación con esas variables.

3.2. ENFOQUES TEÓRICOS - TÉCNICOS

3.2.1. Néctar

a. Definición

Es el nombre comercial dado al producto constituido por el jugo y la pulpa de frutas finamente dividida y tamizada, adicionado de agua, azúcar, convenientemente preparado y sometido a un tratamiento térmico adecuado que asegure su conservación en envases herméticos (INDECOPI, 1977; citado por Rojas, 2015).

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta (CODEX STAN 247, 2005).

b. Insumos

Azúcar: El azúcar le confiere al néctar el dulzor característico. La azúcar blanca es más recomendable porque tiene pocas impurezas, no tiene coloraciones oscuras y contribuye a mantener en el néctar el color, sabor y aroma natural de la fruta. (Reglamento Técnico Centro Americano 2005; citado por Rojas, 2015).

Estabilizante CMC: El estabilizante más usado en la industria alimentaria es el carboximetil celulosa (CMC). Se usa este estabilizante por muchas razones, entre ellas, tiene un amplio rango de viscosidad, forma geles claros y los geles son estables a rangos de pH bajos. (Carbonel, 1973; citado por Rojas, 2015).

c. Calidad del néctar

Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo (jugo) del mismo tipo de fruta de la que proceden (CODEX STAN 247, 2005).

Refiere que el néctar como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborado con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad

y no ponga en riesgo la salud de quienes lo consumen (INDECOPI, 1971; citado por Rojas, 2015), En general los requisitos de un néctar se pueden resumir de la siguiente manera:

- Sólidos solubles (°Brix) 12% a 18%
- pH: 3,5 - 4,0
- Acidez titulable (expresado en ácido cítrico) 0,6 - 0,4.
- Relación entre sólidos solubles/acidez titulable: 30 - 70
- Sólidos en suspensión en %(V/V): 18
- Conservante: Sorbato de potasio 0,05 % sin antisépticos.
- Sabor: Similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a 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.
- Apariencia: Se admiten trazas de partículas oscuras.

3.2.2. ***Del tumbo serrano (Passiflora mollisima)***

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario - MIDAGRI (2022), las características del tumbo serrano son:

- El tumbo serrano es una planta trepadora parecida a una enredadera.
- Crece muy bien incluso en altitudes cercanas a los 4 000 m.s.n.m.
- Produce un fruto de forma elíptica y tamaño similar a un huevo de gallina.
- Se propagan por medio de semillas ya menudo crecen en cercas y muros.

- Se conoce que su centro de origen está en los andes del Perú, en elevaciones entre 2 500 y 3 000 m.s.n.m.

d. Propiedades

Esta fruta ofrece importantes beneficios para la salud, como la vitamina C, y es un antioxidante que aumenta la absorción de hierro en el estómago. Es muy bueno para la prevención y tratamiento de la anemia. Contiene serotonina, un poderoso neurotransmisor que ayuda a mantener el sistema nervioso en buen estado de salud, y la deficiencia de serotonina es la raíz de afecciones médicas como la depresión, el comportamiento obsesivo, las migrañas y el insomnio (Córdova, 2016).

e. Composición proximal del tumbo

En la tabla 2, se muestra la composición nutricional en base fresca.

Tabla 2
Composición nutricional del tumbo fresco

Componente en %	Tumbo fresco
Humedad	92,00
Proteína	0,90
Grasa	0,10
Fibra cruda	0,30
Carbohidratos (por diferencia)	6,70

Fuente: Rojas (2015)

f. Clasificación científica

Como reporta Leiva, A.M. Museos de Historia Natural; citado por Rojas (2015), la taxonomía del tumbo serrano (*Passiflora mollisima*) es la que sigue:

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Orden : Violales
Familia : Passifloraceae
Género : *Passiflora*
Especie : *Passiflora mollisima*

g. Situación y perspectiva comercial

López (2009), manifestó esta situación del cultivo y su aprovechamiento a nivel nacional e internacional.

- El fruto de tumbo aún es relativamente desconocido en el mercado mundial y está apuntando al segmento culinario gourmet.
- La producción sigue siendo artesanal, en su mayoría para satisfacer la creciente demanda del mercado interno.
- La pulpa se utiliza para hacer helados, mermeladas, jaleas, "cócteles" y yogures.

- El precio de referencia en campo es de 0,15 USD/kg y en Europa es de 4,95 - 5,12 €.
- Esta es la segunda exportación de frutales andinos en Colombia. Cuenta con más de 3 000 hectáreas sembradas, con una cosecha de más de 28 206 toneladas.
- El principal problema con la exportación de esa pulpa es la caducidad del producto. El tratamiento a alta temperatura y la adición de ácido cítrico superan este inconveniente y se envasan al vacío en bolsas de polietileno, se pasteurizan y se congelan.
- Como fruta fresca se conserva durante 2 a 4 semanas, sujeta a refrigeración a 5 - 7 °C.

3.2.3. *Del lacayote (Cucurbita ficifolia Bouché)*

a. Generalidades

El cultivo se da entre 3 000 y 4 000 m.s.n.m en las provincias de la región de la sierra o interandina de forma rudimentaria y se distribuye por la costa y sierra del Perú, en temperaturas entre 15-25°C donde se obtienen altas producciones (Hidalgo & Nuñez, 2021; Cometivos, 2015).

El fruto es de 35 cm de largo y 20 cm de ancho, más o menos esférico, corteza dura, pedúnculo de hasta 6 cm de largo, ancho en la parte de la unión del fruto, es de color verde con rayas o hileras de manchas

longitudinales color crema (Reátegui, 2017; citado por Hidalgo & Nuñez, 2021).

b. Clasificación científica

El Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados - SIOVM (2007), citado por Zarate (2018), refiere la siguiente taxonomía para el lacayote.

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Orden : Violales
Familia : Cucurbitaceae
Género : *Cucurbita* L. 1981
Especie : *Ficifolia* Bouché, 1837
Nombre común : Ama - lacayote, calabaza, chilaca, chilacayota
chiverre, vitoriera, zapallo, cidracoyote,
calabaza blanca.

Asimismo, Arevalo & Arias (2008), reportaron la siguiente clasificación taxonómica.

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida

Orden : Violales
 Familia : Cucurbitaceae
 Género : *Cucurbita*
 Especie : *Cucurbita ficifolia* Bouché, 1837

c. Propiedades

La calabaza tiene un alto contenido de azúcar (alrededor del 7 %), contiene alrededor de 100 mg x 100 g potasio (K) y vitamina A, contiene proteínas de buena calidad (alrededor del 2 %), el valor nutricional más importante se encuentra en las semillas, cuyo consumo supone un importante aporte de proteínas, aceites y, sobre todo minerales y vitaminas (Arévalo & Arias, 2015).

d. Composición proximal

En la tabla 3, se muestra la composición nutricional en base fresca.

Tabla 3
Composición nutricional del lacayote

Componente en %	Lacayote tierno	Lacayote maduro
Humedad	94,5	91,4
Proteína	0,3	0,2
Grasa	0,1	0,5
Carbohidratos totales	4,4	6,9
Fibra cruda	0,5	0,6
Ceniza	0,2	0,4

Fuente: Arevalo & Arias (2008), basado en FAO (2007)

En la tabla 4, se muestra la composición de micronutrientes del lacayote en base seca.

Tabla 4
Composición de micronutrientes del lacayote

Micronutriente en %	Lacayote tierno	Lacayote maduro
Calcio	24	21
Fosforo	13	6
Hierro	0,3	0,5
Caroteno	0,04	---
Tiamina	0,02	0,01
Riboflavina	0,01	0,02
Niacina	0,26	0,22
Ácido ascórbico	18	4

Fuente: Arevalo & Arias (2008), basado en FAO (2007)

e. Propiedades

La calabaza tiene un alto contenido de azúcar (alrededor del 7 %), contiene alrededor de 100 mg x 100 g potasio (K) y vitamina A, contiene proteínas de buena calidad (alrededor del 2 %), el valor nutricional más importante se encuentra en las semillas, cuyo consumo supone un importante aporte de proteínas, aceites y, sobre todo minerales y vitaminas (Arévalo & Arias, 2008).

f. Situación y perspectiva comercial

Entre los años 2001 y 2004, su producción fluctuó entre 2000 toneladas y 3000 toneladas, en los departamentos de Junín, Arequipa y Apurímac tanto para consumo y desarrollo agroindustrial (Reátegui, 2017; citado por Hidalgo & Nuñez, 2021).

La fruta se pueda adquirir en los principales mercados de la capital, principal mercado de más de 10 millones de habitantes (Reátegui, 2017; citado por Hidalgo & Nuñez, 2021).

3.2.4. *De la evaluación sensorial*

Según el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá - INCAP (2020). Desde la infancia, y de forma más o menos consciente, las personas aceptan o rechazan los alimentos según las sensaciones que experimentan al observarlos y/o al comerlos, por tanto, la evaluación sensorial de los alimentos es una capacidad humana.

El análisis sensorial se puede definir como un conjunto de técnicas para medir y evaluar propiedades específicas de los alimentos utilizando uno o más de los sentidos humanos (Tilgner, 1971; citado por INCAP, 2020).

La evaluación sensorial tiene la ventaja de que la persona que realiza la medición trae su propio instrumento analítico, es decir, sus cinco sentidos. Es el estudio de los alimentos y otros materiales a través de los

cinco sentidos. La evaluación sensorial es una técnica de medición e investigación tan importante como la evaluación química, física y microbiológica (Cordero et al., 2018).

a. Propósito de la evaluación sensorial

Es la de predecir la aceptabilidad del consumidor, brindando a la industria la oportunidad de capitalizar y aplicar estas medidas, determinando sus propiedades organolépticas e importancia (Tilgner, 1971; citado por INCAP, 2020).

3.2.5. *Análisis sensorial*

Según Anzaldúa (1994); citado por Rojas (2015), define como el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La evaluación sensorial una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea sus cinco sentidos.

a. Aceptación

Se define como consumo con placer. Estas pruebas son realizadas por personas que representan a un grupo de consumidores representativo del producto que se está evaluando. Los consumidores deben calificar las muestras como un todo y responder preguntas como "¿Cuánto le gusta el producto?" o "¿Qué producto prefieres?" (Cordero et al., 2018).

Según Anzaldúa (1994); citado por (Rojas, 2015), permite saber de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno y a existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen.

b. Prueba hedónica

Estos tests son una herramienta muy eficaz en el diseño de productos y cada vez son más utilizados por las empresas porque al final es el consumidor quien determina el éxito o el fracaso del producto. La Sociedad Gallega para la Promoción de la Estadística y de la Investigación de Operaciones – SGAPEIO, en el año 2014 establece que, en las pruebas hedonistas, se pide a los consumidores que califiquen la satisfacción general (liking) que genera un producto utilizando una escala proporcionada por un analista (Cordero et al., 2018).

El término "hedónico" se define como "haciéndolo con placer". En este test el panelista expresa el grado de gusto o disgusto por medio de escalas (Grosso, 2002; citado por Rojas, 2015).

3.3. MARCO REFERENCIAL

3.3.1. Antecedentes

Condori (2021), en el trabajo titulado; Formulación y aceptabilidad de una bebida de semillas de sésamo (*Sesamun indicum* L) como fuente de fibra en adultos mayores. Concluyó que la formulación de semillas de

sésamo al 30% fue la más aceptada en los atributos de olor, sabor y aceptabilidad, esta fue la formulación que contenía la mayor cantidad de fibra, o sea 2,33%.

Dávila & Estela (2020), en su investigación se propusieron evaluar los parámetros adecuados para la elaboración y aceptabilidad del néctar mix de pomarroza (*Syzygium malaccences*) y camu-camu (*Myrciaria dubia*), se formularon tres combinaciones. Se realizó una evaluación sensorial por parte de 30 panelistas parcialmente capacitados que evaluaron los atributos de color, sabor y olor. Utilizando la prueba de rangos de Kruskal Wallis, la significación asintótica es 0,03; 0,04 y 0,018 para color, sabor y olor respectivamente, en la prueba de Fisher's Least Difference (MDS) o LSD, concluyó que el tratamiento T9 con 60% pomarrosa y 40% camu-camu logró alta aceptabilidad.

En la investigación; Formulación y nivel de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), el autor, evaluó la aceptabilidad sensorial (Sabor, Color, Olor y apariencia general). Concluyó que la formulación de mayor aceptabilidad fue la dilución de 1:2 y 14 °Brix (Elías, 2020).

Neyra & Sosa (2021), elaboraron néctar de "tumbo serrano" (*Passiflora tripartita Kunth*) edulcorado con miel de abeja, a diferentes niveles de relación pulpa-agua, miel de abeja y estabilizante, buscaron

determinar el nivel de aceptabilidad sensorial de los factores a nivel del consumidor. En el método experimental se considera un DBCA con arreglo factorial 2k con ocho tratamientos y dos repeticiones. Concluyó que el T8 logró una mayor aceptación sensorial entre 40 consumidores (adolescentes, adultos jóvenes y adultos) que calificaron el color, el sabor, el olor y la textura de la tienda en una escala de 9 puntos.

Delgado (2019), en su trabajo de grado, tuvo como objetivo determinar el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración de pulpa y estabilizante. Concluyó que el tratamiento M3C mostró un mayor nivel de tolerabilidad según el análisis ANOVA y la prueba de Tukey y fue considerado el mejor tratamiento en términos de análisis sensorial.

Jaramillo (2019), plantea como objetivo principal, evaluar los parámetros óptimos para elaborar néctar mix de granadilla (*Passiflora ligularis*) y naranja (*Citrus sinensis*). Mediante la aplicación de evaluación sensorial (prueba de aceptación). Concluyó que las proporciones adecuadas para la mezcla de jugos fueron 70% maracuyá y 30% naranja, correspondiente a su tratamiento M1.

Curo & Ybañez (2017), se plantearon como objetivo general, determinar los parámetros óptimos para elaborar un néctar mixto de copoazú y maracuyá, que sea rentable a nivel de pre-factibilidad. Y hallaron

que la dilución 1:5 es sensorialmente apropiada, con 0,14 % CMC y 0,02 sorbato de potasio. El tiempo de pasteurización fue de 11,9 minutos a 90° C. En el estudio de aceptación del néctar de copoazú y maracuyá, al 55% de la población encuestada le gustó el producto y el 38% dijo que lo disfrutó mucho.

Perez (2014), en su trabajo de grado planteó como objetivo general, determinar los parámetros óptimos y propiedades nutritivas para la elaboración del néctar mix de sauco (*Sambucus peruviana* L.) y membrillo (*Cydonia oblonga* L.). Concluyó que de los tratamientos el T2 logró la mayor aceptabilidad (T2 = néctar de sauco y membrillo 50%/50%), que fue seleccionado por 30 panelistas semi-entrenados que evaluaron las propiedades de sabor, olor y color, de los tres tratamientos que se diseñaron para la investigación.

Huiza (2014), en su investigación se propuso como objetivo determinar de los parámetros óptimos y propiedades nutritivas para la elaboración de néctar mix de sauco y maracuyá, obteniendo como resultados que el T3 = Néctar mezcla de sauco y maracuyá en una proporción de 60% y 40%, fue seleccionada por 15 panelistas semi-entrenados que evaluaron atributos de sabor, olor y color.

Gonzales (2014), su objetivo fue determinar los parámetros y características nutricionales óptimas para la elaboración de mezclas de

miel a partir de saúco (*Sambucus peruviana* L.) y lúcuma (*Pouteria fucuma*). Y concluyó que el T3 logró la mayor aceptabilidad, fueron evaluados por 30 panelistas semientrenados que evaluaron sabor, olor y color identificados.

Cometivos (2015), determinó las concentraciones adecuadas de las mezclas de leche evaporada, sacarosa y harina de maíz para desarrollar un método propicio en la elaboración de un alimento tipo compota de calabaza (*Cucurbita ficifolia* Bouché), concluyó que el mejor tratamiento fue el A1B2C2 (8% de leche evaporada, 20% de sacarosa y 1,75% de harina de maíz). Asimismo, la estimación de vida útil del producto fue aproximadamente de 164 días a 25°C.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. *Ubicación geográfica y temporal.*

a. Ubicación geográfica.

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la facultad de Ciencias Agropecuarias.

País : Perú
Región : Tacna
Provincia : Tacna
Distrito : Tacna
Centro Poblado : Ciudad Universitaria
Dirección : Av. Miraflores S/N

b. Temporalidad

El presente trabajo se realizó entre abril del año 2022 y marzo del año 2023, tanto la parte de gabinete como el trabajo de campo.

4.1.2. *Tipo de investigación.*

La investigación fue de tipo experimental, se manipulo el porcentaje de la concentración de las dos materias primas principales del

néctar a elaborar, el tiempo y temperatura del proceso. Luego se aplicó una sola medida al producto resultante de las formulaciones por medio del análisis sensorial y pruebas fisicoquímicas. Asimismo, tuvo un alcance descriptivo ya que de forma independiente o conjunta se miden o recogen información únicamente sobre los conceptos o variables a los que se refieren, como reporta Hernández et al. (2014), y fue de temporalidad transeccional (realizada en un periodo específico de tiempo).

4.1.3. *Diseño de la investigación*

El diseño fue experimental, con pruebas post test es decir al finalizar el proceso se analizarán las variables; entre ellas la aceptabilidad y propiedades sensoriales como el olor, color, sabor, textura y aroma por medio de pruebas sensoriales y características fisicoquímicas como el pH y porcentaje de acidez.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. *Población y muestra*

La Población: Para la presente investigación estuvo conformada por las diferentes combinaciones de elaboración del néctar de lacayote ytumbo.

Muestra: La muestra considerada para la investigación en este caso fueron 9 tratamientos.

4.2.2. **Unidad de estudio**

La unidad de estudio fue: Tratamiento 9.

4.3. **MATERIALES Y MÉTODOS**

4.3.1. **Materiales**

a. Recursos humanos

Los recursos humanos para la presente investigación fueron el tesista Bach. Brayan Chávez Oré y el asesor Dr. Luis Alberto Marín Aliaga.

b. Recursos materiales

Los recursos materiales fueron cubiertos en su integridad por el tesista y fueron obtenidos en su totalidad en la región Tacna.

c. Instrumentos y equipos de medición.

Los instrumentos y equipos que se utilizó para medir las características fisicoquímicas y sensoriales fueron los siguientes.

Para las características fisicoquímicas:

- Potenciómetro HANNA. Escala 0 - 14
- Refractómetro ABBE RL 3. Made in Poland.
- Balanza analítica METLER AJ 150, +/- 0,5 mg de sensibilidad.
- Balanza electrónica de plataforma. Peso máximo 50 Kg. Error 5 g
- Mufla Naberthem LT9/11. Capacidad 9 litros, Temperatura 1 100°C
- Centrífuga H.W KESSEL. Velocidad máxima 10 000 rpm.
- Estufa Memmert. Temperatura máxima 220°C. Made in West Germany.

- Equipo de titulación.
- Equipo Kjeldahl.
- Equipo Soxhlet.

Para las características sensoriales

- Escala hedónica.

Las materias primas e insumos, materiales y reactivos que se utilizaron también en la investigación se muestran en el anexo 12.

4.3.2. **Métodos**

a. Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de néctar de lacayote y tumbo

En la figura 1, se muestra un flujograma para la elaboración del néctar de lacayote y tumbo. Asimismo, en el anexo 10, se muestran imágenes del proceso de elaboración que se realizó.

- a) Recepción materia prima: La recepción de la materia prima se realizó teniendo en cuenta los siguientes factores: fruto sano, no atacado por insectos, no sometido a daños mecánicos, madurez, etc.
- b) Pesado: Se realizó sobre una balanza electrónica previamente calibrada para calcular el balance de materia y el rendimiento.
- c) Selección: Se hizo de acuerdo al tamaño, nivel de madurez, a la ausencia de podredumbres o similares (moretones, etc.).

- d) Lavado: Fue por frotamiento con agua clorada (potable) para eliminar partículas extrañas.
- e) Desinfección: Se realizó con agua clorada a 20 ppm por 5 minutos de inmersión de los frutos.
- f) Pre cocción: Se procedió a ablandar el lacayote, que estuvo previamente pelado y cortado para facilitar el pulpeado, la pre cocción fue por 15 minutos a 100°C.
- g) Pulpeado: La finalidad de esta operación fue de conseguir el zumo, tanto del tumbo y lacayote y separar las cáscaras y pepas.
- h) Refinado I y II: Con esta operación se buscó la disminución del tamaño de partículas, se utilizó mallas de acero inoxidable de luz de 1 mm.
- i) Dilución: Se realizó las diluciones pulpa:agua (1:1), según las formulaciones F1, F2 y F3, respectivamente. (por ejemplo, para la F2 1 litro de agua y 1 litro de mezcla del zumo 50%/50% de lacayote/tumbo).
- j) Estandarizado: Se llevó a cabo la preparación de néctar agregando bicarbonato de sodio, CMC y azúcar, según la formulación hasta obtener un pH entre 3,7 a 3,9 y 10, 11 y 15 °Brix final.
- k) Homogenizado: La mezcla se homogenizo utilizando una paleta de acero inoxidable, hasta obtener la mezcla completa de todos los componentes y aditivos.

- l) Pasteurizado: Las temperaturas utilizadas fueron 80°C, 85°C, 90°C y los tiempos 5, 10, 15 minutos, esto inactiva enzima e inhibió microorganismos.
- m) Envasado: Se realizó en botellas de vidrio esterilizadas de 500 ml con tapas roscas plásticas esterilizadas, esta operación fue en caliente con una temperatura no menor de 80°C.
- n) Enfriado: Se realizó con agua potable la cual estuvo en constante circulación, para aumentar la eficiencia del proceso.
- o) Almacenado: Se realizó en condiciones adecuadas de temperatura y protección de la radiación solar.

b. Procedimiento de la investigación.

Se aplicó el diseño completamente al azar (DCA), con arreglo de 3x3 para determinar los porcentajes adecuados de lacayote/tumbo y los parámetros para la elaboración del néctar. En el experimento se contó con 3 formulaciones F1, F2 y F3 que a su vez cada una se dividió en 3 se obtuvo 9 tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9). Las formulaciones y tratamientos generados se muestran en la tabla 5.

Figura 1
Flujograma de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo

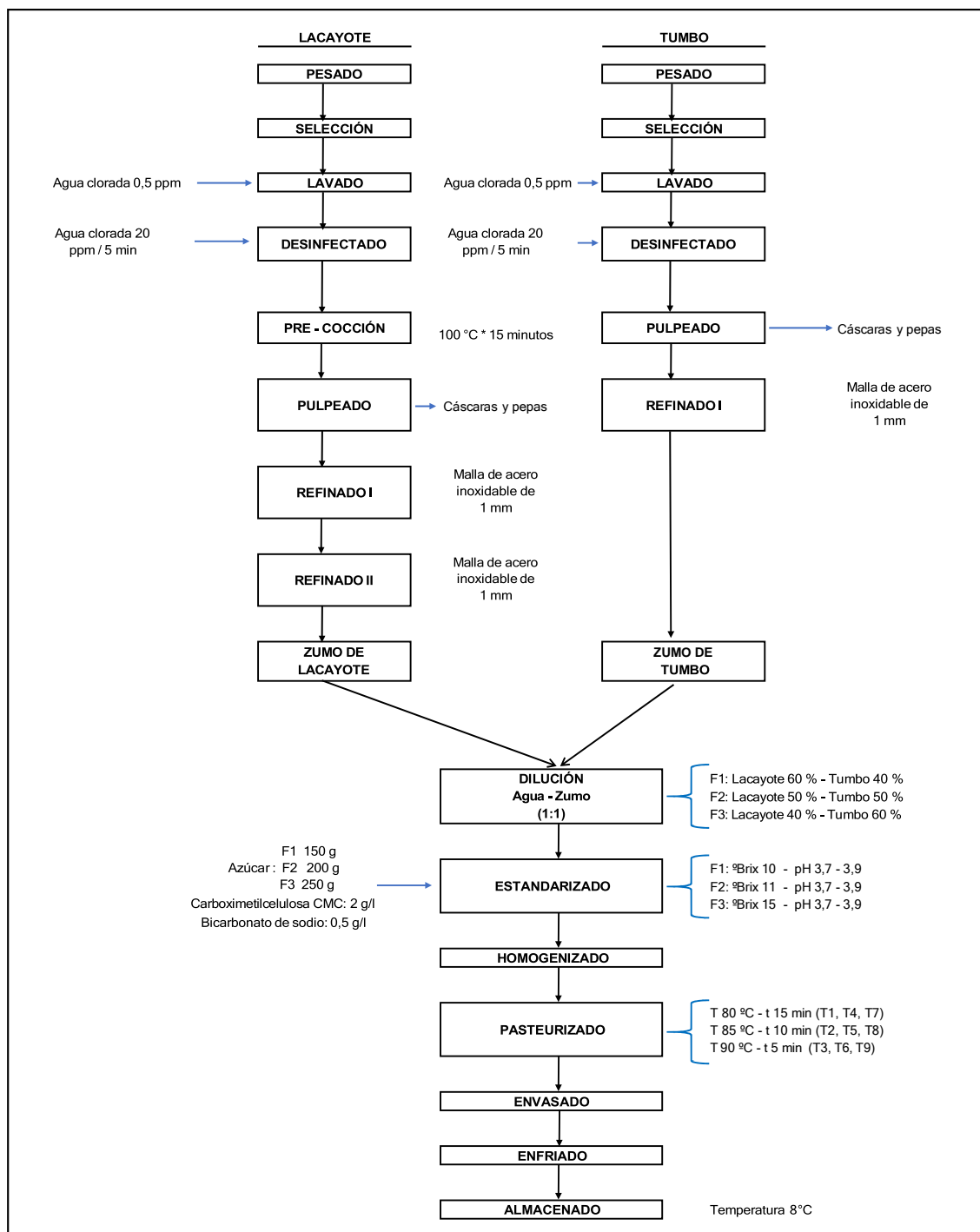


Tabla 5
Diseño experimental

Formulación	Parámetros		
	°Brix	Tratamiento generado	Temperatura y Tiempo de pasterización
F1	10	T1	80°C x 15 min
L-T		T2	85°C x 10 min
60 % - 40%		T3	90°C x 5 min
F2	11	T4	80°C x 15 min
L-T		T5	85°C x 10 min
50 % - 50%		T6	90°C x 5 min
F3	15	T7	80°C x 15 min
L-T		T8	85°C x 10 min
40 % - 60%		T9	90°C x 5 min

c. Recolección de datos.

La colección de datos se efectuó de la siguiente manera:

Para la materia prima.

- Análisis fisicoquímicos: Humedad, lípidos, proteínas, cenizas (AOAC 1990), carbohidratos, fibra bruta, acidez titulable (en % ácido láctico), pH, Sólidos solubles (°Brix).

Para el producto terminado, néctar de lacayote y tumbo (9 tratamientos).

- Aceptabilidad sensorial: Color, olor, sabor, textura y aroma con una escala hedónica de 10 puntos, con panelistas semientrenados.
- Determinación de acidez: Por métodos volumétricos.
- Determinación de pH: Mediante un potenciómetro.

- Análisis fisicoquímicos: Contenido de sólidos solubles (AOAC 1990).
- Análisis microbiológicos: Según la N° 591-2008/MINSA, Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas, ítem XVI bebidas (XVI. 2).
- Balance de materia: De las materias primas para la obtención de los zumos y producto final.

En el anexo 11, se muestran las imágenes de las determinaciones que se realizaron a la materia prima y producto terminado.

d. Análisis de datos

Se aplicó un Diseño (DCA), con arreglo de 3x3 para determinar los porcentajes de materias prima lacayote/tumbo adecuados y los parámetros para la elaboración del néctar. Se realizó utilizando el programa MS EXCEL y para el análisis estadístico el programa estadístico IBM SPSS 25.

e. Evaluación sensorial

Se utilizó para la evaluación sensorial un cuestionario denominado, **Ficha de evaluación sensorial de néctar de lacayote y tumbo**, empleando una prueba de aceptabilidad (escala hedónica), cuya escala estructurada fue de 10 puntos; donde el puntaje 0 representa “muy malo” y el puntaje 10 representa “muy bueno”; para cada una de las propiedades organolépticas evaluadas. El formato utilizado se muestra en el anexo 2. La escala utilizada se muestra en la figura 2.

Figura 2

Escala de medición para las propiedades sensoriales



Nota. Escala de evaluación sensorial gráfico y numérica aplicada por investigaciones de néctares. Tomado de Delgado (2019).

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

La técnica de recolección de información que se utilizó fue la encuesta, fue aplicada a 25 panelistas tomados de manera aleatoria. Todos fueron estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a los cuales se les explicó la meta de la investigación y los alcances de la prueba sensorial que se iba a realizar. La prueba se realizó la primera semana de enero del 2023, en el anexo 3 se muestran imágenes de la realización de prueba sensorial por medio de la encuesta.

El instrumento utilizado para medir la variable aceptabilidad y sus 5 dimensiones, es decir las propiedades sensoriales; color, olor, textura, sabor, aroma, fue un cuestionario que tuvo una escala de 10 niveles. Con el instrumento se evaluaron simultáneamente 9 muestras (tratamientos). Un registro de la encuesta se muestra en el anexo 4.

5.2. RESULTADOS

5.2.1. *Análisis fisicoquímicos y microbiológicos*

a. Análisis fisicoquímicos

Para el desarrollo de este trabajo se realizaron mediciones y análisis tanto a la materia prima como al producto en proceso y terminado.

A continuación, se presenta la composición fisicoquímica y otros parámetros de las dos materias primas utilizadas en porcentaje.

Tabla 6
Composición fisicoquímica de las materias primas

Parámetro	Materia Prima (%)	
	Tumbo	Lacayote
Humedad	88,23	85,00
Lípidos	0,20	0,07
Proteínas	0,33	0,57
Cenizas	0,50	0,17
Carbohidratos	10,50	14,19
Fibra bruta	0,24	0,00
Acidez titulable (expresado en % ácido láctico)	3,45	0,052
pH	3,58	4,45
Sólidos solubles (°Brix)	11,50	10,00

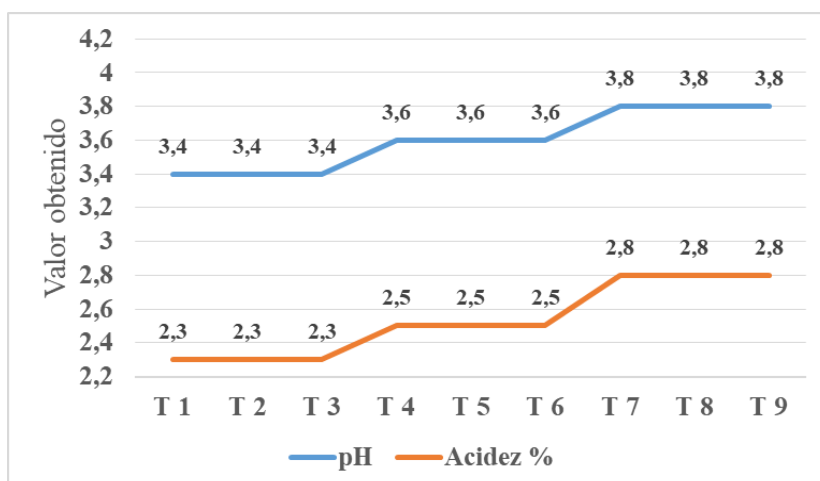
En la tabla 6, se detallan las características bromatológicas de las materias primas.

En la tabla 7, se detallan los parámetros del proceso a las que fueron sometidos los tratamientos y formulaciones L-T, y dos características del producto final.

Tabla 7
Parámetros de trabajo, pH y acidez de los tratamientos

Parámetros		Muestras evaluadas								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
			F1			F2			F3	
		Datos de proceso								
Manipulados	Temperatura (°C)	80	85	90	80	85	90	80	85	90
	Tiempo (minutos)	15	10	5	15	10	5	15	10	5
		Datos del producto terminado								
Observados	pH	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8
	Acidez % (Expresado en ácido láctico)	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8

Figura 3
Valores de pH y acidez en % por tratamiento



En la figura 3, se observa que los tratamientos que son derivados de las formulaciones F2 y F3, que contienen igual y mayor cantidad de tumbo que de lacayote, presentan mayor pH y acidez.

b.Análisis microbiológicos

Luego de realizadas las pruebas sensoriales y determinar la formulación con más aceptabilidad y el tratamiento con mayor puntuación de sus propiedades sensoriales, se realizó al mejor tratamiento un ensayo microbiológico que evaluó la enumeración de mohos y levaduras, recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables y enumeración de coliformes totales; en función a la Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (NTS N° 071 - MINS/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según el grupo XVI.2; el ensayo fue realizado en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la UNJBG, concluyendo respecto a los resultados que el producto es APTO para el consumo humano. El ensayo se muestra en el anexo 5.

5.2.2. Balance de materia por formulación (F1, F2, F3) para la materia prima y para el producto final

Se realizó el balance de materia prima para a las tres formulaciones planteadas en el diseño experimental y de cada una se tomó un tratamiento para hacer el balance de materia al producto final.

a. Para la formulación F1 (lacayote 60% - tumbo 40%)

Tabla 8

Balance de materia para la obtención del zumo de lacayote

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	3 500	0	3 500
Desinfectado	3 500	1	3 499
Despulpado	3 499	980	2 519
Pasteurizado	2 519	45	2 474
Pulpeado	2 474	45	2 429
Refinado	2 429	15	2 414
Zumo de lacayote	2 414	0	2 414
		Rendimiento	68,97%

Tabla 9

Balance de materia para la obtención del zumo de tumbo

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	1 700	0	1 700
Desinfectado	1 700	1	1 699
Despulpado	1 699	350	1 349
Pulpeado	1 349	15	1 334
Refinado	1 334	10	1 324
Zumo de tumbo	1 324	0	1 324
		Rendimiento	80,82%

En la tabla 8, se detalla que el rendimiento en zumo de lacayote fue de 68,97 % y en la tabla 9, el rendimiento en zumo de tumbo fue de 80,82%.

En la tabla 10, para la F1 (lacayote 60% - tumbo 40%), tratamiento T3 el rendimiento como producto terminado (néctar) fue de 94,13%.

Tabla 10*Balance de materia fórmula F1 (lacayote 60% - tumbo 40%)*

Etapa	Ingresas (g) - (ml)	Sale (g) - (ml)	Continua (g) - (ml)
Dilución			
Zumo de lacayote (30% V/V)	300	0	300
Zumo de tumbo (20% V/V)	200	0	500
Agua (50%)	500	0	1000
Estandarizado			
Azúcar (g/L)	150	0	1150
CMC (g/L)	2	0	1152
Bicarbonato de sodio (g/L)	0,5	0	1 152,5
Pasteurizado	1 152,5	65	1 087,5
Envasado néctar (ml)	1 087,5	5	1 082,5
Enfriado	1 082,5	0	1 082,5
Néctar	1 082,5	0	1 082,5
		Rendimiento	94,13%

b. Para la formulación F2 (lacayote 50% - tumbo 50%)**Tabla 11***Balance de materia para la obtención del zumo de lacayote*

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	3 200	0	3 200
Desinfectado	3 200	1	3 199
Despulpado	3 199	950	2 249
Pasteurizado	2 249	43	2 206
Pulpeado	2 206	45	2 161
Refinado	2 161	10	2 151
Zumo de lacayote	2 151	0	2 151
		Rendimiento	67,2%

En la tabla 11, se detalla que el rendimiento en zumo de lacayote fue de 67,2 % y en la tabla 12, el rendimiento en zumo de tumbo fue de 80,06 %.

Tabla 12*Balance de materia para el tumbo*

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	1 850	0	1 850
Desinfectado	1 850	1	1 849
Despulpado	1 849	330	1 519
Pulpeado	1 519	18	1 501
Refinado	1 501	10	1 491
Zumo de tumbo	1 491	0	1 491
		Rendimiento	80,06%

Tabla 13*Balance de materia fórmula F2 (lacayote 50% - tumbo 50%)*

Etapa	Ingresas (g) - (ml)	Sale (g) - (ml)	Continua (g) - (ml)
Dilución			
Zumo de lacayote (25% V/V)	250	0	250
Zumo de tumbo (25% V/V)	250	0	250
Agua (50%)	500	0	1 000
Estandarizado			
Azúcar (g/L)	200	0	1 200
CMC (g/L)	2	0	1 202
Bicarbonato de sodio (g/L)	0,5	0	1 202,5
Pasteurizado	1202,5	65	1 137,5
Envasado néctar (ml)	1 137,5	5	1 132,5
Enfriado	1 132,5	0	1 132,5
Néctar	1 132,5	0	1 132,5
		Rendimiento	94,38%

En la tabla 13, se observa que para la F2 (lacayote 50% - tumbo 50%), tratamiento 6 el rendimiento como producto terminado (néctar) fue de 94,38%.

c. Para la formulación F3 (lacayote 40% - tumbo 60%)

Tabla 14

Balance de materia para el lacayote

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	3 690	0	3 690
Desinfectado	3 690	1	3 689
Despulpado	3 689	1 000	2 689
Pasteurizado	2 689	50	2 639
Pulpeado	2 639	50	2 589
Refinado	2 589	20	2 569
Zumo de lacayote	2 569	0	
		Rendimiento	69,6%

Tabla 15

Balance de materia para el tumbo

Etapa	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pesado	1 970	0	1 970
Desinfectado	1 970	1	1 969
Despulpado	1 969	300	1 669
Pulpeado	1 669	20	1 649
Refinado	1 649	10	1 639
Zumo de tumbo	1 639	0	1 639
		Rendimiento	83.19%

En la tabla 14, se detalla que el rendimiento en zumo de lacayote fue de 69,96 % y en la tabla 15 en zumo de tumbo fue de 83,19 %.

En la tabla 16, se observa que para la F3 (lacayote 60% - tumbo 40%), para el tratamiento 9 el rendimiento como producto terminado (néctar) fue

de 94,60% y el rendimiento de las materias primas fue 236,5 % (1 182,5/500).

Tabla 16

Balance de materia fórmula F3 (lacayote 40% - tumbo 60%)

Etapa	Ingresa (g) - (ml)	Sale (g) - (ml)	Continua (g) - (ml)
Dilución			
Zumo de lacayote (20% V/V)	200	0	200
Zumo de tumbo (30% V/V)	300	0	500
Agua (50%)	500	0	1 000
Estandarizado			
Azúcar (g/L)	250	0	1 250
CMC (g/L)	2	0	1 252
Bicarbonato de sodio (g/L)	0,5	0	1 252,5
Pasteurizado	1 252,5	65	1 187,5
Envasado néctar (ml)	1 187,5	5	1 182,5
Enfriado	1 182,5	0	1 182,5
Néctar	1 182,5	0	1 182,5
		Rendimiento	94,60%

5.2.3. Análisis descriptivo de las propiedades sensoriales por formulaciones (lacayote – tumbo) y por tratamientos.

a. Descriptivos y gráficas de las propiedades sensoriales y de la aceptabilidad

A continuación, se detallan por medio de tablas los estadísticos por cada propiedad sensorial. Por medio de gráficas de araña o de radar la comparación entre ellas de un estadístico relevante para esta investigación. La escala de medición para todas las propiedades sensoriales fue del 1 al 10 (1-10) y 225 datos para cada una. La columna de la aceptabilidad es la sumatoria de los puntajes de las 5 propiedades sensoriales evaluadas. En el anexo 6, se presenta la tabulación de las calificaciones de todos los panelistas.

En la tabla 17, se contempla que respecto a la media el sabor con 6,67 puntos fue la propiedad sensorial que mejor media evaluada tuvo, y el olor con 5,70 puntos la menor respectivamente, asimismo de entre las 5 propiedades sensoriales evaluadas la que tuvo menos dispersión fue el color con 1,69 puntos. Los gráficos de la distribución por propiedad sensorial se muestran en el anexo 7.

En la figura 4, se puede observar que la propiedad sensorial con menor media (5,70) fue el olor, de las 3 formulaciones evaluadas.

Tabla 17*Estadísticos descriptivos por propiedad sensorial*

Estadísticos		Color	Olor	Sabor	Textura	Aroma	Aceptabilidad
	N	225	225	225	225	225	225
	Escala	(1- 10)	(1- 10)	(1- 10)	(1- 10)	(1- 10)	(1- 10)
Media		6,60	5,70	6,67	5,99	5,88	30,84
Error estándar de la media		0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,45
Mediana		7	6	7	6	6	31
Moda		6	5	8	7	5	31
Desv. Desviación		1,69	1,76	1,89	1,70	1,73	6,79
Varianza		2,87	3,09	3,56	2,88	2,99	46,05
Rango		8	9	9	9	8	33
Mínimo		2	1	1	1	2	14
Máximo		10	10	10	10	10	47
Coefficiente de Variación (CV)		25,7%	30,8%	28,3%	28,3%	29,4%	

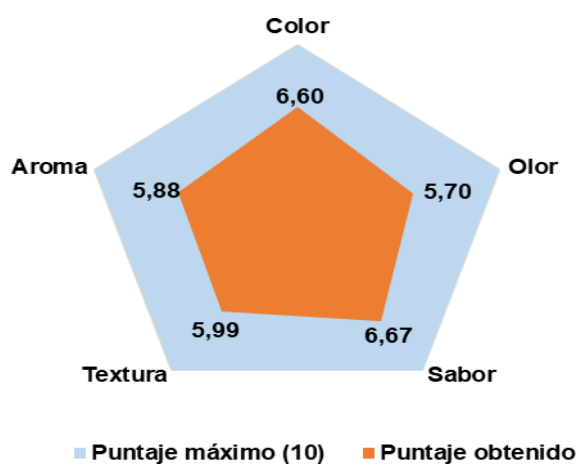
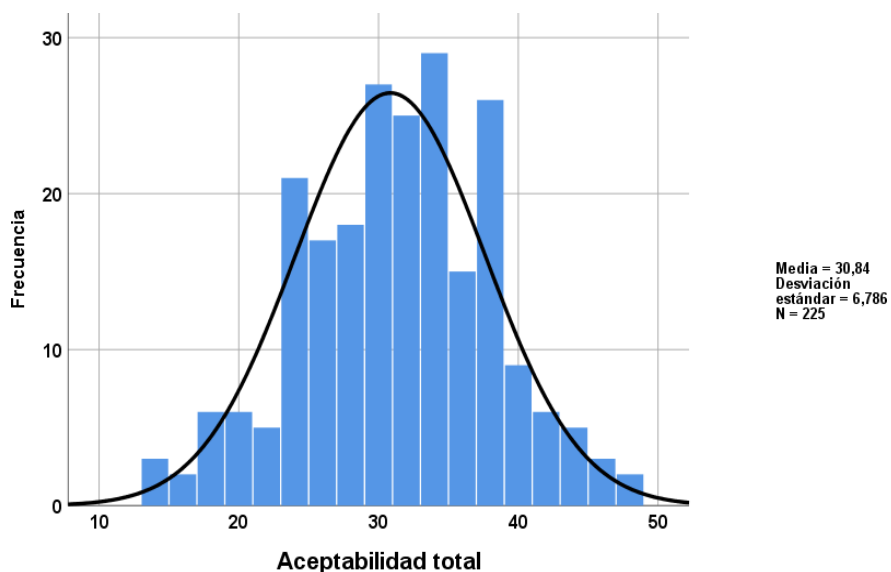
Figura 4**Media de las propiedades sensoriales evaluadas**

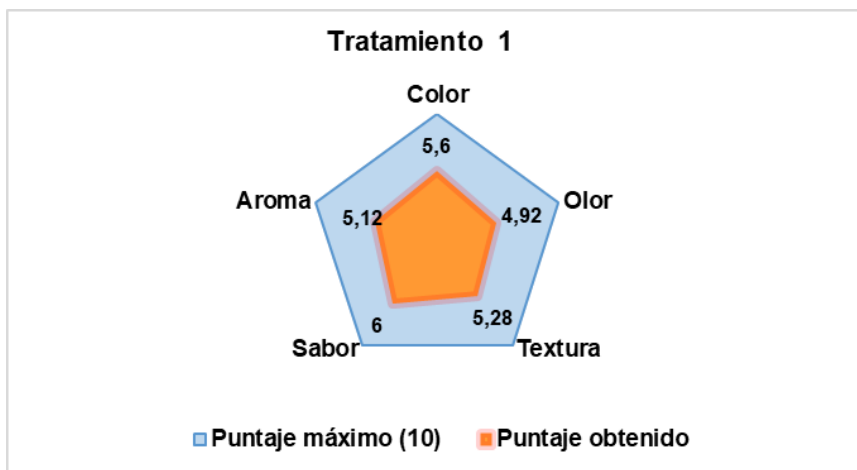
Figura 5
Distribución de frecuencias de la aceptabilidad



En la figura 5, se puede observar que la aceptabilidad presenta una distribución normal para sus 225 datos (9 muestras x 25 panelistas).

b.Descriptivos de las propiedades sensoriales por tratamiento

Figura 6
Media de las propiedades sensoriales del T1 (código 352)



En la figura 6, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje para el T1 fue el sabor, en la figura 7, se observó que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T2 fue el sabor.

Figura 7

Media de las propiedades sensoriales del T2 (código 347)

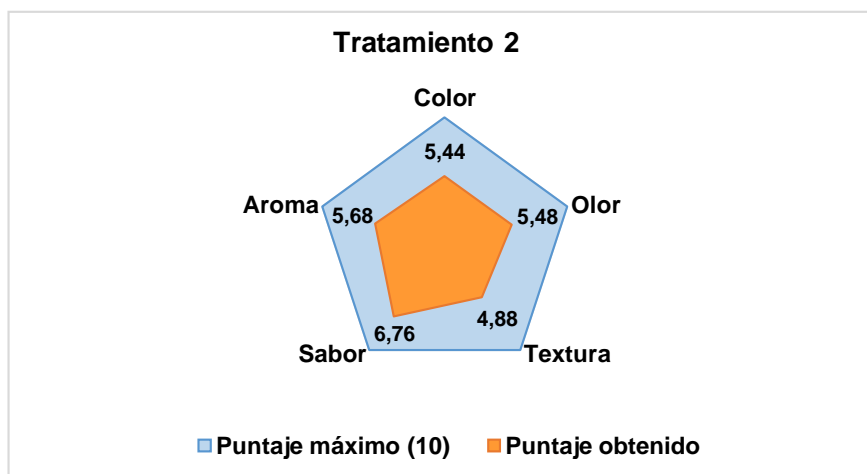
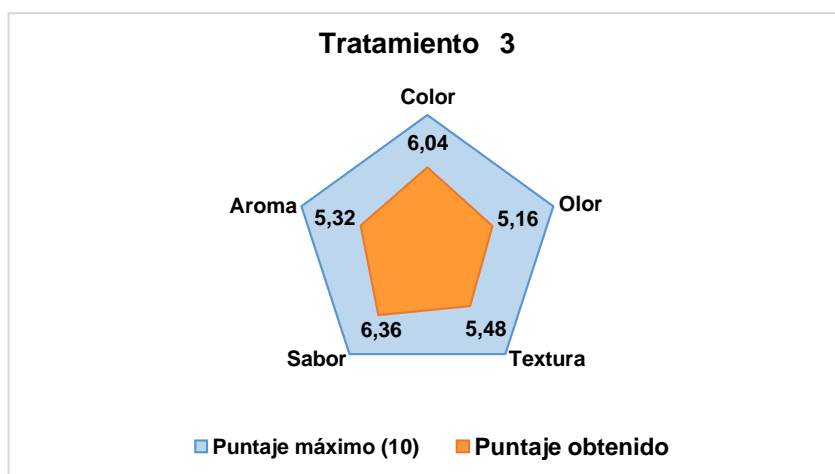


Figura 8

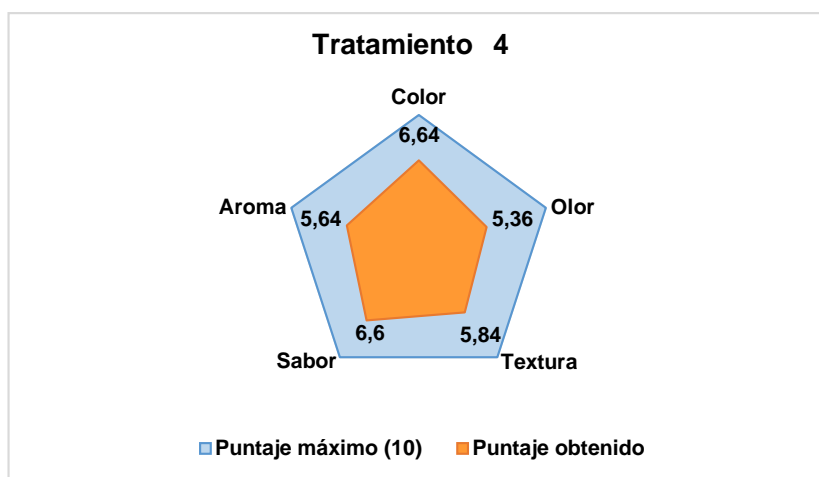
Media de las propiedades sensoriales del T3 (código 372)



En la figura 8, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T3 fue el sabor y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 9

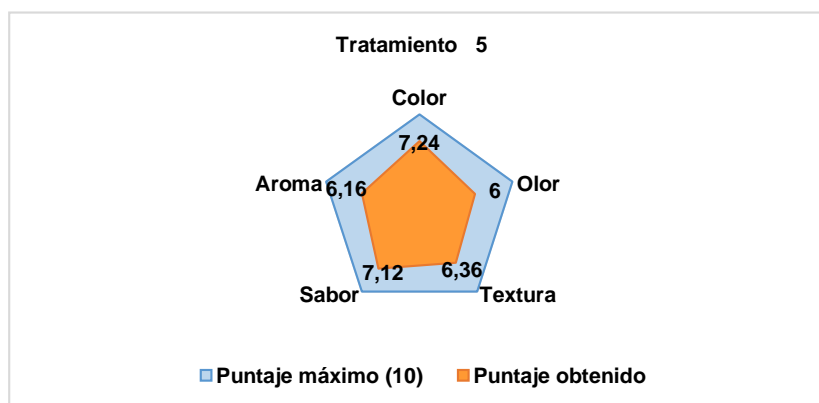
Media de las propiedades sensoriales del T4 (código 475)



En la figura 9, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T4 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 10

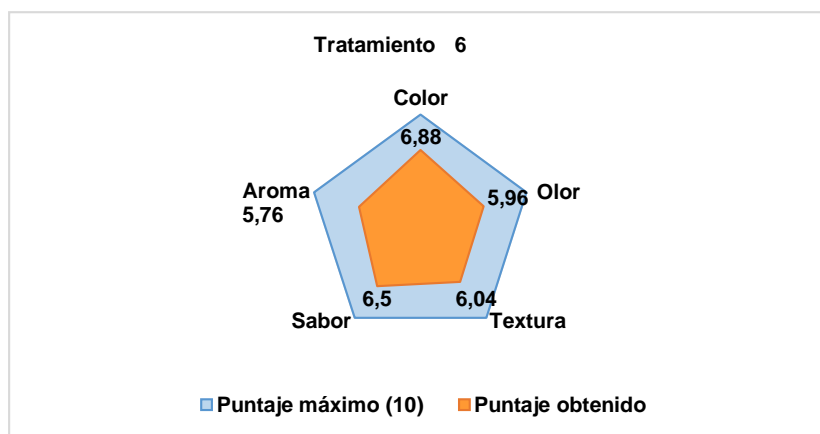
Media de las propiedades sensoriales del T5 (código 436)



En la figura 10, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T5 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 11

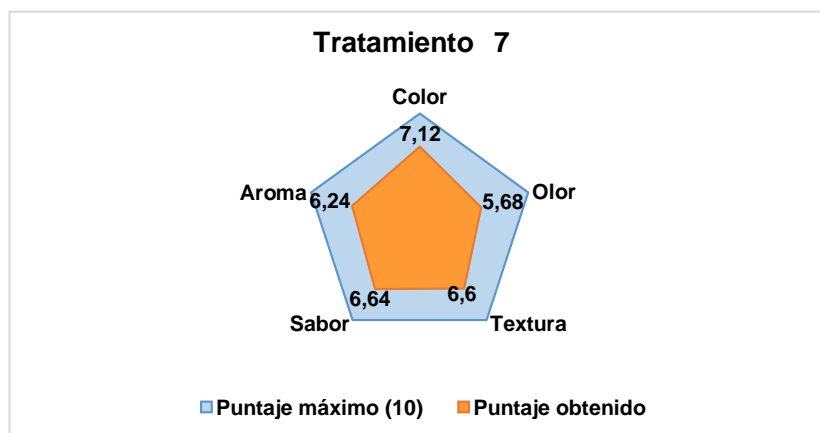
Media de las propiedades sensoriales del T6 (código 439)



En la figura 11, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T6 fue el color y la de menor puntaje fue el aroma.

Figura 12

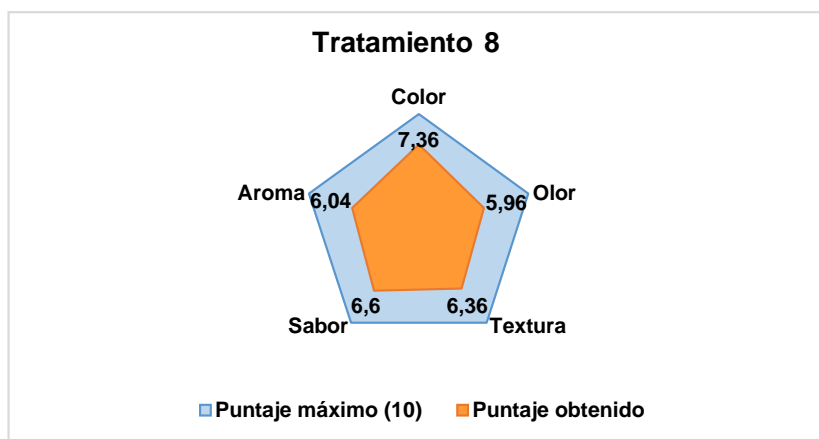
Media de las propiedades sensoriales del T 7 (código 536)



En la figura 12, se puede observar que propiedad sensorial con mayor puntaje del T 7 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 13

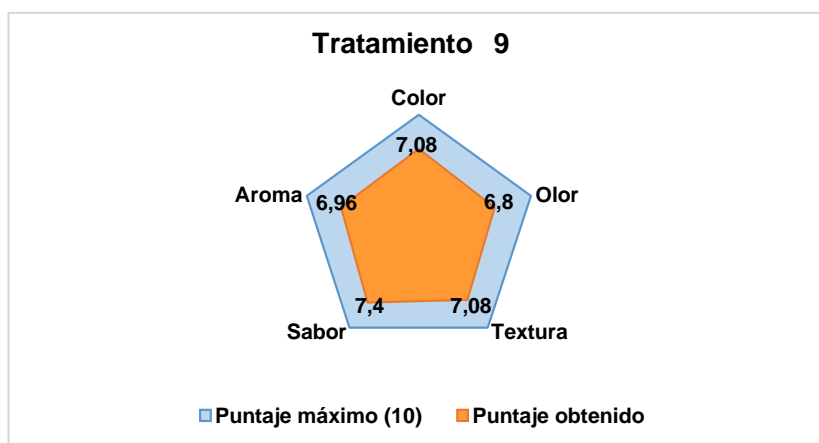
Media de las propiedades sensoriales del T8 (código 547)



En la figura 13, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T8 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

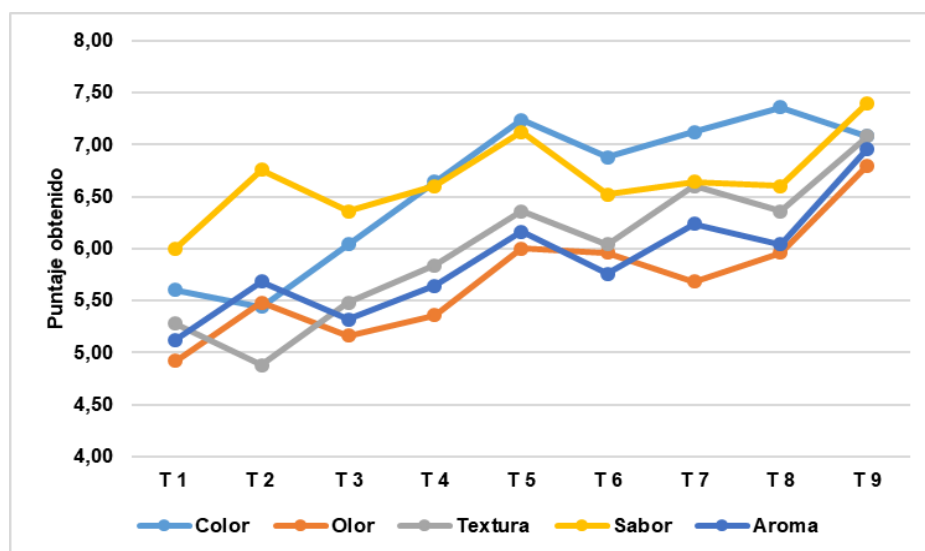
Figura 14

Media de las propiedades sensoriales del T9 (código 560)



En la figura 14, se puede observar que la propiedad sensorial con mayor puntaje del T9 fue el sabor y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 15
Medias por tratamiento para cada propiedad sensorial



En la figura 15, se puede observar que todos los promedios mejoran para los tratamientos T7, T8 y T9.

Tabla 18*Medias y otros descriptivos para cada propiedad sensorial por tratamiento*

Propiedad sensorial	Tratamientos									Descriptivos					
	F1 60 % L - 40 % T			F2 50 % L - 50 % T			F3 40 % L - 60 % T			Mínimo	Máximo	Rango	Promedio	Desviación estándar	Varianza
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9						
Color	5,60	5,44	6,04	6,64	7,24	6,88	7,12	7,36	7,08	5,44	7,36	1,92	6,60	0,69	0,47
Olor	4,92	5,48	5,16	5,36	6,00	5,96	5,68	5,96	6,80	4,92	6,80	1,88	5,70	0,53	0,28
Textura	5,28	4,88	5,48	5,84	6,36	6,04	6,60	6,36	7,08	4,88	7,08	2,20	5,99	0,65	0,43
Sabor	6,00	6,76	6,36	6,60	7,12	6,52	6,64	6,60	7,40	6,00	7,40	1,40	6,67	0,38	0,15
Aroma	5,12	5,68	5,32	5,64	6,16	5,76	6,24	6,04	6,96	5,12	6,96	1,84	5,88	0,52	0,27

En la tabla 18, se contempla que las más altas calificaciones con azul, para 4 propiedades sensoriales las obtiene el T9 y una el T8, así como las más bajas calificaciones con rojo el T2 con dos y el T1 con 3, evaluadas por el panel de degustación. Asimismo, de 5 propiedades sensoriales evaluadas el sabor tiene la más alta calificación promedio. Es decir, es la característica que más gustó del producto en general de los nueve tratamientos evaluados.

c. Descriptivos y gráficas de las propiedades sensoriales por formulación

Tabla 19

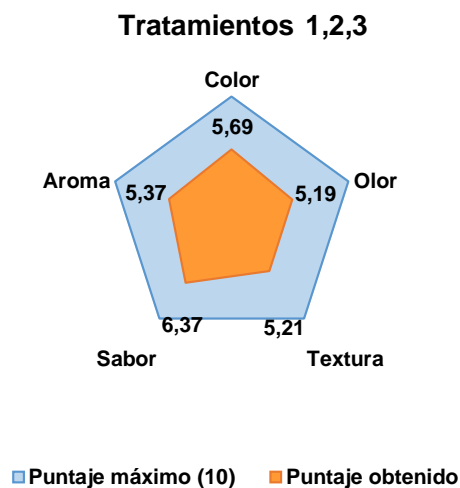
Medias y otros descriptivos para cada propiedad sensorial por formulación L – T

Propiedad sensorial	Formulación L -T			Descriptivos					
	F1	F2	F3	Mínimo	Máximo	Rango	Promedio	Desviación estándar	Varianza
	60 % L - 40 % T	50 % L - 50 % T	40 % L - 60 % T						
T1 - T2 - T3	T4 - T5 - T6	T7 - T8 - T9							
Color	5,69	6,92	7,19	5,69	7,19	1,49	6,60	0,65	0,42
Olor	5,19	5,77	6,15	5,19	6,15	0,96	5,70	0,40	0,16
Textura	5,21	6,08	6,68	5,21	6,68	1,47	5,99	0,60	0,36
Sabor	6,37	6,75	6,88	6,37	6,88	0,51	6,67	0,21	0,05
Aroma	5,37	5,85	6,41	5,37	6,41	1,04	5,88	0,42	0,18

En la tabla 19, se contempla que las más altas calificaciones con azul, para 5 propiedades sensoriales las obtiene la F3, así como las más bajas calificaciones con rojo, las obtiene la F1 para las 5 propiedades sensoriales evaluadas por el panel de degustación. Asimismo, de 5 propiedades sensoriales evaluadas el olor tiene la más baja calificación promedio. Es decir, es la característica que menos gustó del producto en general de las 3 formulaciones evaluadas.

Figura 16

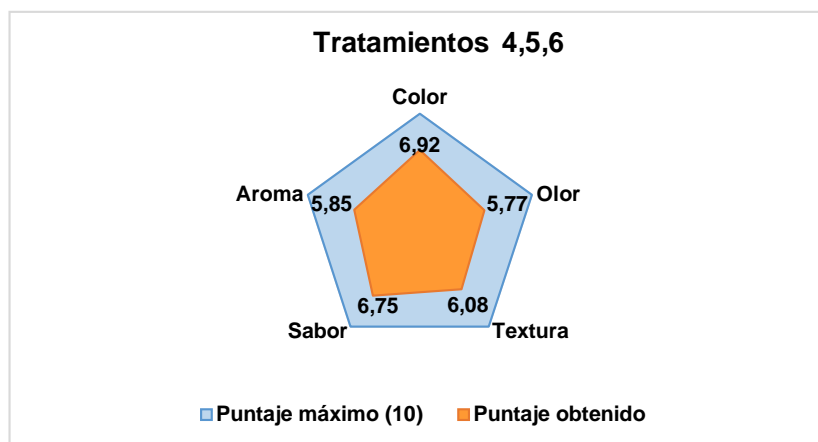
Media de propiedades sensoriales del F1 (60 % L - 40 % T)



En la figura 16, se puede observar que propiedad sensorial con mayor puntaje del F1 fue el sabor y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 17

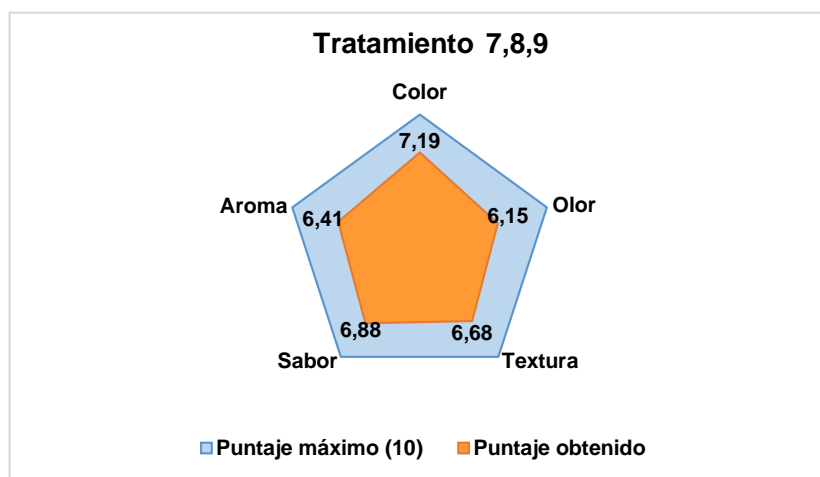
Media de propiedades sensoriales del F2 (50 % L - 50 % T)



En la figura 17, se puede observar que propiedad sensorial con mayor puntaje del F2 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 18

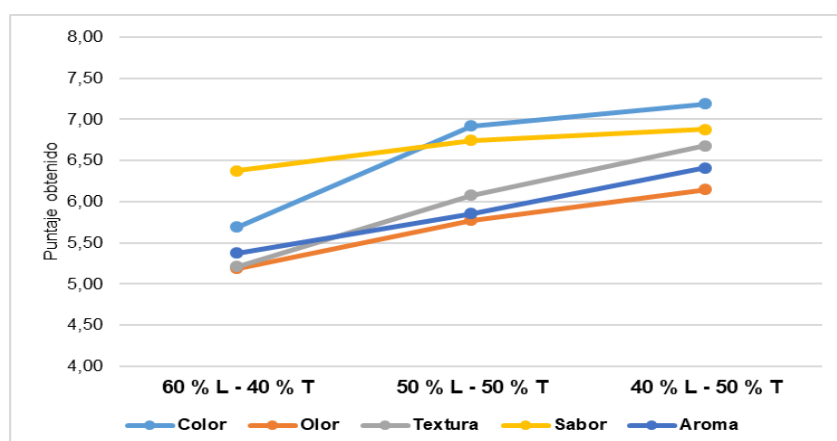
Media de propiedades sensoriales del F3 (40 % L - 60 % T)



En la figura 18, se puede observar que propiedad sensorial con mayor puntaje del F3 fue el color y la de menor puntaje fue el olor.

Figura 19

Medias por formulación para cada propiedad sensorial



En la figura 19, se puede observar que todos los promedios mejoran para las formulaciones F2 y F3, en una escala del 1 al 10.

5.2.4. *Análisis inferencial de las propiedades sensoriales de las formulaciones (lacayote – tumbo) y por tratamientos*

Se procedió a realizar un testeo de la normalidad de los datos obtenidos para poder utilizar la prueba estadística respectiva.

a. Normalidad de la distribución de las propiedades sensoriales

Como se observa en la tabla 20, para las variables color, olor, textura, aroma y sabor se puede decir que no tienen una distribución normal ya que $p\text{-valor} < 0,05$. Las variables A y AP sí presentan una distribución normal ya que su $p\text{-valor} > 0,05$. Las normalidades de las propiedades sensoriales por tratamiento se muestran en el anexo 8.

Tabla 20
Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnova

Propiedad sensorial	Estadístico	gl	Sig.
Color	0,132	225	0,000
Olor	0,144	225	0,000
Textura	0,137	225	0,000
Sabor	0,169	225	0,000
Aroma	0,139	225	0,000
Aceptabilidad - A	0,048	225	,200*
Aceptabilidad promedio - AP	0,048	225	,200*

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

A razón de los resultados de las significancias, para cada propiedad sensorial las que presentan una distribución normal en sus datos fueron evaluados por medio de un ANOVA, y las demás para hallar una diferencia significativa entre ellas, se utilizaron **pruebas no paramétricas** como la

prueba de **kruskal wallis** y luego se realizó comparaciones de pares por medio de la prueba de **U de Mann-Whitney**, para poder determinar la que tiene una mayor diferencia significativa entre las 3 formulaciones para la propiedad sensorial evaluada.

b. Para el aroma

Como se observa en la tabla 21, para los tratamientos el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre los tratamientos, asimismo para las formulaciones el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las formulaciones, es así que se puede afirmar con un 95% de confianza que hay diferencia significativa, en cuanto al AROMA entre los tratamientos y entre las formulaciones.

Tabla 21

Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Aroma

Estadístico de prueba	Variable de agrupación	
	Tratamiento	Formulación
H de Kruskal-Wallis	18,795	13,412
gl	8	2
Sig. asintótica	0,016	0,001

Tabla 22

Prueba de U de Mann-Whitney por formulación – Aroma

Estadístico de prueba	Variable de agrupación		
	F1 : F3	F1 : F2	F2 : F3
U de Mann-Whitney	1 846,500	2 389,500	2 293,000
Sig. asintótica(bilateral)	0,000	0,107	0,048

Como se observa en la tabla 22, para la comparación entre la F1:F3 el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, asimismo para la comparación entre la F1:F2 el p-valor > 0,05 por lo que

se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones y finalmente para la comparación entre la F2:F3 se tuvo un p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, es así que se puede afirmar que la F3 tiene diferencia significativa con las otras 2 formulaciones, en cuanto al AROMA.

El cálculo de los estadísticos de prueba se muestra en el anexo 9.

c. Para el color

Como se observa en la tabla 23, para los tratamientos el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre los tratamientos, asimismo para las formulaciones el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las formulaciones, es así que se puede afirmar que hay diferencia significativa, en cuanto al COLOR entre los tratamientos y entre las formulaciones.

Tabla 23

Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Color

Estadístico de prueba	Variable de agrupación	
	Tratamiento	Formulación
H de Kruskal-Wallis	36,024	31,985
gl	8	2
Sig. asintótica	0,000	0,000

Tabla 24

Prueba de U de Mann-Whitney por formulación – Color

Estadístico de prueba	Variable de agrupación		
	F1 : F3	F1 : F2	F2 : F3
U de Mann-Whitney	1 435,500	2 559,500	1 669,500
Sig. asintótica(bilateral)	0,000	0,331	0,000

Como se observa en la tabla 24, para la comparación entre la F1:F3 el p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, asimismo para la comparación entre la F1:F2 el p-valor $> 0,05$ por lo que se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones y finalmente para la comparación entre la F2:F3 se tuvo un p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, es así que se puede afirmar que la F3 tiene diferencia significativa con las otras 2 formulaciones, en cuanto al COLOR.

d. Para el olor

Como se observa en la tabla 25, para los tratamientos el p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre los tratamientos, asimismo para las formulaciones el p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las formulaciones, es así que se puede afirmar que hay diferencia significativa, en cuanto al OLOR entre los tratamientos y entre las formulaciones.

Tabla 25
Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Olor

Estadístico de prueba	Variable de agrupación	
	Tratamiento	Formulación
H de Kruskal-Wallis	16,574	8,584
gl	8	2
Sig. asintótica	0,035	0,014

Tabla 26*Prueba de U de Mann-Whitney por formulación – Olor*

Estadístico de prueba	Variable de agrupación		
	F1 : F3	F1 : F2	F2 : F3
U de Mann-Whitney	2 296,500	2 080,000	2 531,000
Sig. asintótica(bilateral)	0,049	0,005	0,281

Como se observa en la tabla 26, para la comparación entre la F1:F3 el p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, asimismo para la comparación entre la F1:F2 el p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones y finalmente para la comparación entre la F2:F3 el p-valor $> 0,05$ por lo que se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones, es así que se puede afirmar que la F2 tiene diferencia significativa con las otras 2 formulaciones, en cuanto al OLOR.

e. Para el sabor

Como se observa en la tabla 27, para los tratamientos el p-valor $> 0,05$ por lo que se acepta la igualdad entre los tratamientos, asimismo para las formulaciones el p-valor $> 0,05$ por lo que se acepta la igualdad entre las formulaciones, es así que se puede afirmar que no hay diferencia significativa, en cuanto al SABOR entre los tratamientos y entre las formulaciones.

Tabla 27*Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Sabor*

Estadístico de prueba	Variable de agrupación	
	Tratamiento	Formulación
H de Kruskal-Wallis	9,059	2,354
gl	8	2
Sig. asintótica	0,337	0,308

Tabla 28*Prueba de U de Mann-Whitney por formulación – Sabor*

Estadístico de prueba	Variable de agrupación		
	F1 : F3	F1 : F2	F2 : F3
U de Mann-Whitney	2 434,500	2 500,500	2 771,500
Sig. asintótica(bilateral)	0,149	0,234	0,875

Como se observa en la tabla 28, para la comparación entre la F1:F3 el p-valor > 0,05 por lo que se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones, asimismo para la comparación entre la F1:F2 el p-valor > 0,05 por lo que se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones y finalmente para la comparación entre la F2:F3 el p-valor > 0,05 por lo que se acepta la igualdad entre las 2 formulaciones, es así que se puede afirmar que entre F1, F2 y F3 no tienen diferencia significativa, en cuanto al SABOR.

f. Para la textura

Como se observa en la tabla 29, para los tratamientos el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre los tratamientos, asimismo para las

formulaciones el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las formulaciones, es así que se puede afirmar que hay diferencia significativa, en cuanto a la TEXTURA entre los tratamientos y entre las formulaciones.

Tabla 29

Prueba de kruskal wallis por tratamiento y formulación - Textura

Estadístico de prueba	Variable de agrupación	
	Tratamiento	Formulación
H de Kruskal-Wallis	30,498	26,123
gl	8	2
Sig. asintótica	0,000	0,000

Tabla 30

Prueba de U de Mann-Whitney por formulación – Textura

Estadístico de prueba	Variable de agrupación		
	F1 : F3	F1 : F2	F2 : F3
U de Mann-Whitney	2 021,000	1 518,000	2 192,500
Sig. asintótica(bilateral)	0,002	0,000	0,018

Como se observa en la tabla 30, para la comparación entre la F1:F3 el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones, asimismo para la comparación entre la F1:F2 el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la igualdad entre las 2 formulaciones y finalmente para la comparación entre la F2:F3 el p-valor < 0,05 por lo que se rechaza la

igualdad entre las 2 formulaciones, es así que se puede afirmar que entre F1, F2 y F3 hay diferencia significativa, en cuanto al TEXTURA.

5.2.5. *Análisis descriptivo e inferencial de la aceptabilidad de las formulaciones (lacayote – tumbo) y por tratamientos*

a. Análisis descriptivo

Como se observa en la tabla 31, la formulación que obtuvo más alta media en la evaluación fue la F3 con 33,31 como también la más baja desviación estándar 6,125 asimismo se observa que la F2 y F3 obtuvieron los más altos valores de evaluación por un juez que fue 47.

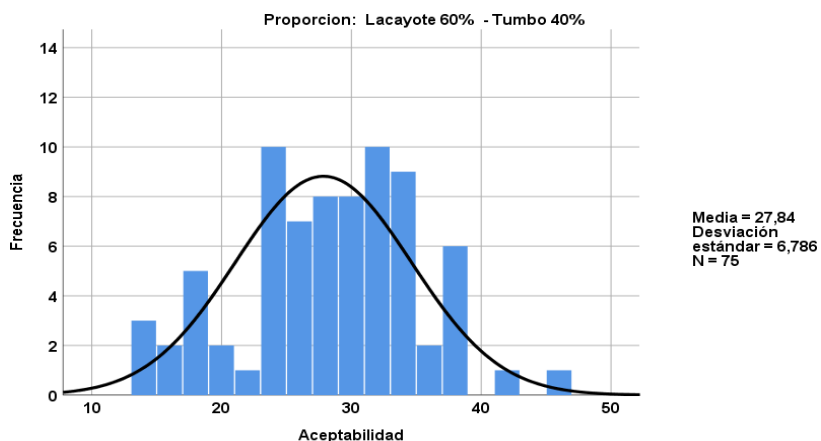
Tabla 31

Descriptivos de la aceptabilidad de las formulaciones

Estadísticos	Formulación		
	F1 Lacayote 60% Tumbo 40% (T1-T2-T3)	F2 Lacayote 50% Tumbo 50% (T4-T5-T6)	F3 Lacayote 40% Tumbo 60% (T7-T8-T9)
N	75	75	75
Media	27,84	31,37	33,31
Error estándar	0,784	0,732	0,707
Mediana	28,00	31,00	33,00
Moda	31	37	31 ^a
Desv. Desviación	6,786	6,343	6,125
Varianza	46,055	40,237	37,513
Rango	31	29	28
Mínimo	14	18	19
Máximo	45	47	47

Figura 20

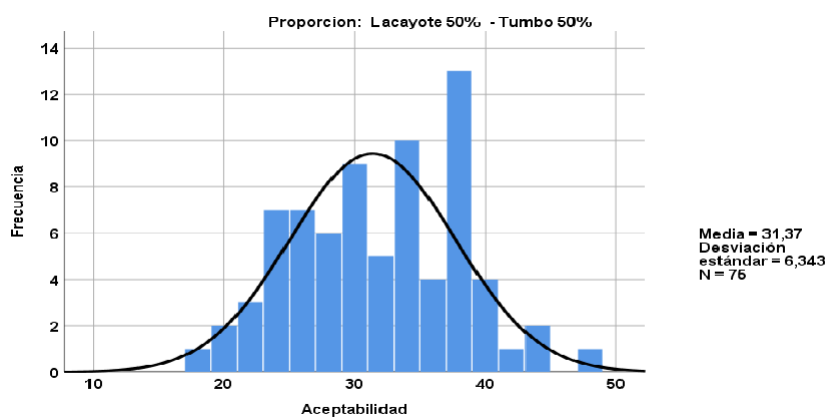
Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F1



En la figura 20, se puede observar que hay una distribución similar tanto a la derecha como izquierda de la media.

Figura 21

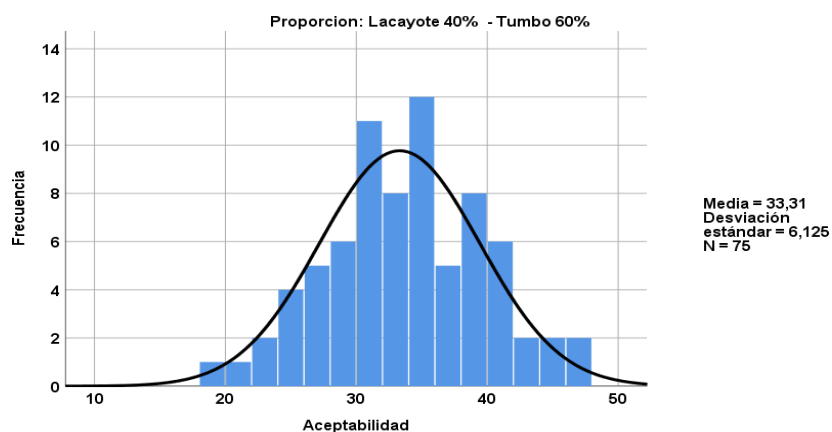
Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F2



En la figura 21, se puede observar que hay una concentración de puntuaciones a la derecha de la media.

Figura 22

Frecuencias de puntuación de la aceptabilidad para la F3



En la figura 22, se observa para la F3 hay mayor acumulación de frecuencias a la derecha de la media, comparada con la F1 y F2 en las figuras 20 y 21 respectivamente.

b. Análisis inferencial

Como se observa en la tabla 32, el análisis ANOVA, tuvo como resultado un p-valor $< 0,05$ por lo que se rechaza la igualdad entre las 3 formulaciones, por lo que se puede afirmar que entre F1, F2 y F3 hay diferencia significativa con un 95% de confianza, en cuanto a la ACEPTABILIDAD.

Tabla 32*Análisis de varianza (ANOVA) para la aceptabilidad*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1 152,667	2	576,333	13,966	0,000
Dentro de grupos	9 161,573	222	41,268		
Total	1 0314,240	224			

Luego de realizado el ANOVA, para poder determinar que formulación o grupo de formulaciones presenta una diferencia significativa versus las demás formulaciones, se realizaron pruebas post hoc, como el test Honestly Significant Difference de Tukey (HSD Tukey)

Tabla 33*Pruebas post hoc para la aceptabilidad*

Prueba o Test	Proporción Lacayote - Tumbo	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
			1	2
HSD Tukey ^a	F1: Lacayote 60% - Tumbo 40%	75	27,84	
	F2: Lacayote 50% - Tumbo 50%	75		31,37
	F3: Lacayote 40% - Tumbo 60%	75		33,31
	Sig.		1,000	0,158

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

(a) Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 75

Como se observa en la tabla 33, para el test de HSD Tukey^a se han formado dos subconjuntos (F1) y (F2, F3). Con un p-valor > 0,05; entre F2 y F3 se puede afirmar que entre estas dos formulaciones con un 95% de confianza no hay diferencia significativa y por lo que se infiere que la F1 si es diferente a las otras dos.

Nivel de aceptabilidad de las formulaciones

Para determinar el nivel de aceptabilidad de las formulaciones trabajadas se procedió a confeccionar una escala para darle una calificación a la aceptabilidad, luego para determinar el nivel de aceptabilidad se promedió las puntuaciones totales por formulación, es decir la sumatoria de las 5 propiedades sensoriales evaluadas de los 3 tratamientos que provienen de cada formulación, basado en el trabajo de Delgado (2019) que determino la aceptabilidad de 3 formulaciones por medio de la sumatoria de los promedios de las parámetros sensoriales que evaluó. También para ello se hizo uso de la escala del instrumento empleado que fue de 1 – 10 para cada propiedad sensorial evaluada.

Escala del nivel de aceptabilidad

0,0 - 3,3 Nivel bajo

3,4 - 6,6 Nivel medio

6,7 - 10,0 Nivel alto

Escala del nivel de aceptabilidad en porcentaje

0 %	-	33 %	Nivel bajo
34 %	-	66 %	Nivel medio
67 %	-	100 %	Nivel alto

Tabla 34

Puntuación promedio general por formulación

Panelista	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
Panelista 1	5,8	58%	5,9	59%	6,1	61%
Panelista 2	6,9	69%	8,9	89%	8,3	83%
Panelista 3	6,2	62%	7,1	71%	7,1	71%
Panelista 4	6,7	67%	7,4	74%	6,6	66%
Panelista 5	5,8	58%	6,0	60%	6,7	67%
Panelista 6	6,0	60%	7,5	75%	7,7	77%
Panelista 7	7,8	78%	7,6	76%	8,3	83%
Panelista 8	6,5	65%	6,9	69%	7,1	71%
Panelista 9	6,7	67%	6,2	62%	5,2	52%
Panelista 10	4,1	41%	4,7	47%	4,6	46%
Panelista 11	4,4	44%	6,2	62%	5,7	57%
Panelista 12	4,4	44%	6,2	62%	7,2	72%
Panelista 13	6,6	66%	7,5	75%	8,5	85%
Panelista 14	6,6	66%	7,1	71%	8,0	80%
Panelista 15	3,3	33%	4,4	44%	5,7	57%
Panelista 16	5,5	55%	6,7	67%	6,7	67%
Panelista 17	5,4	54%	6,1	61%	5,2	52%
Panelista 18	5,1	51%	5,3	53%	5,8	58%
Panelista 19	4,9	49%	4,6	46%	4,8	48%
Panelista 20	3,3	33%	4,5	45%	6,4	64%
Panelista 21	7,1	71%	7,1	71%	6,5	65%
Panelista 22	5,7	57%	6,7	67%	7,0	70%
Panelista 23	5,9	59%	5,1	51%	7,0	70%
Panelista 24	4,8	48%	5,5	55%	6,7	67%
Panelista 25	3,7	37%	5,7	57%	7,6	76%
Promedio general	5,6	56%	6,3	63%	6,7	67%

Como se observa en la tabla 34, las formulaciones obtuvieron el siguiente nivel de aceptabilidad respectivamente. Dentro de una escala de calificación del 1 al 10.

Formulación 1: Nivel medio **(5,6)**

Formulación 2: Nivel medio **(6,3)**

Formulación 3: Nivel alto **(6,7)**

5.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos coinciden con los de Dávila y Estela (2020), en la que formularon tres combinaciones: A1 = 40% pomarrosa – 60% camu, A2 = 50% pomarrosa – 50% camu y A3 = 60% pomarrosa – 40% camu, los cuales también por medio de pruebas de sensibilidad pudieron determinar el mejor de 9 tratamientos elaborados, para un néctar de pomarrosa y camu-camu.

También concuerdan con los resultados de Elías (2020), quien desarrolló 5 formulaciones donde varió la dilución y grados °Brix, y pudo determinar la mejor dilución y grados °Brix empleando pruebas de aceptabilidad sensorial (sabor, color, olor y apariencia general).

Asimismo, los resultados sintonizan con los de la investigación de Neyra y Sosa (2021), donde elaboraron un néctar de tumbo serrano (*Passiflora tripartita* Kunth) edulcorado con miel de abeja, variando los

niveles de relación pulpa-agua, miel de abeja y estabilizante, lograron por medio de una prueba sensorial con una escala de 9 niveles determinar el tratamiento con mayor aceptación sensorial entre 40 consumidores.

De igual manera los resultados reportados se ajustan a los descritos por Delgado (2019), quien buscó determinar el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) variando la concentración de pulpa y estabilizante, pudo hallar la mejor formulación por medio del empleo de una prueba hedónica escalar, que evaluó 5 atributos del néctar (olor, color, textura, sabor y aroma).

Del mismo modo los resultados convergen con los de la investigación de Jaramillo (2019), en la cual trabajó con 4 diferentes tratamientos con distintas diluciones del zumo mix en agua, mediante la aplicación de evaluación sensorial (prueba de aceptación), pudieron determinar el mejor tratamiento elaborado, siendo su mezcla más adecuada 70% maracuyá y 30% naranja, correspondiente a su tratamiento M1.

Del modo similar los resultados del ensayo microbiológico realizado al producto terminado del T9 cumple con la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, para el grupo XVI.2 en cuanto a enumeración de mohos y levaduras, recuento de microorganismos

aerobios mesófilos viables y enumeración de coliformes totales por lo que es apto para su consumo.

Así también, para la determinación nutricional los resultados obtenidos respecto a los anotados por Arevalo y Arias (2008), en cuanto a la humedad, lípidos, cenizas y fibra cruda son menores, y en cuanto a las proteínas y carbohidratos son mayores, esto posiblemente debido a la riqueza del suelo y tipo de variedad que acumula más almidones ya que la relación es de 2 a 1 (14,19 % a 6,9 %).

En cuanto al rendimiento obtenido del T9 se obtuvo en producto final un 94,6 % y de rendimiento de la materia prima 236,5 %, este rendimiento es mayor al reportado por Rojas (2015), que obtuvo 195,9 % para un néctar de tumbo y tuna, finalmente se puede decir que los néctares son productos en las cuales se introduce en su formulación agua por la dilución, por lo cual son rentables a la hora de su comercialización (Rojas, 2015).

CONCLUSIONES

1. Respecto al objetivo específico 1, la temperatura no influye en la aceptabilidad del néctar ya que según las evaluaciones de las características sensoriales tanto F1, F2, F3 presentan el mismo sabor.
2. Respecto al objetivo específico 2, el tiempo no influye en la aceptabilidad del néctar ya que según las evaluaciones de las características sensoriales tanto F1, F2, F3 presentan el mismo sabor.
3. Respecto al objetivo específico 3, los grados brix influye en la aceptabilidad de un néctar, el tratamiento 9 fue el que tuvo más aceptabilidad.
4. Asimismo, el tratamiento T9, elaborado con la formulación 3 que obtuvo la mayor aceptabilidad, fue evaluado microbiológicamente según norma técnica N°071-MINSA/DIGESA Lima-Perú y tuvo los siguientes resultados:

Enumeración de mohos y levaduras : $> 1 \times 10^{-1}$ gérmenes/g

Recuento de aerobio mesófilos viables : > 2 ufc/g

Recuento de coliformes totales : $> 1 \times 10^{-1}$ gérmenes/g

Por lo que se concluye que el producto terminado del T9 es apto

para el consumo humano ya que cumple los parámetros microbiológicos de la legislación actual, también que el lacayote utilizado tuvo casi el doble de almidón en su composición proximal que los reportados por otros autores.

5. Y finalmente se concluye que el néctar codificado como, tratamiento T9, obtenido de la formulación F3, fue el más aceptado, ya que obtuvo mayores puntajes en 4 de las 5 propiedades sensoriales evaluadas por los panelistas las cuales fueron; olor, textura, sabor y aroma; por lo que el tratamiento para recomendar su producción fue el T9:

- Cuyos parámetros de elaboración y fueron:

Proporción lacayote/tumbo	:	40% - 60%
Dilución (zumos/agua)	:	1:1
Temperatura de pasteurización	:	90 °C
Tiempo de pasteurización	:	5 minutos

-Y cuyo parámetros como producto elaborado fueron:

pH	:	3,8
°Brix	:	13
Acidez (en ácido láctico)	:	2,6 %
Rendimiento (producto terminado)	:	94,60 %

RECOMENDACIONES

1. Para la formulación F1, 60% de lacayote y 40% de tumbo, se recomienda se realicen pruebas con aditivos que puedan subsanar las propiedades sensoriales en las que tuvo falencias y se realice su estudio de costos y un estudio de vida útil en anaquel.
2. Para la formulación F2, 50% de lacayote y 50% de tumbo, se recomienda se realicen pruebas con aditivos que puedan subsanar las propiedades sensoriales en las que tuvo falencias y se realice su estudio de costos y un estudio de vida útil en anaquel.
3. Para la formulación F3, 40% de lacayote y 60% de tumbo, se recomienda se realicen pruebas con aditivos que puedan subsanar las propiedades sensoriales en las que tuvo falencias y se realice su estudio de costos y un estudio de vida útil en anaquel.
4. Realizar más pruebas de diluciones para obtener mayor rendimiento en el néctar.
5. Finalmente se recomienda respecto al T9, se realicen pruebas de producción a nivel piloto y se realicen estudios de optimización en su proceso, para que pueda ser llevado a una producción comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, J. & Arias, B. (2008). *Caracterización físico-química del zambo (Cucurbita ficifolia B.) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa* (Tesis de grado). Quito, Ecuador. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1653/1/CD-1869.pdf>.
- CODEX STAN 247. (2005). Norma general para zumos (jugos) y néctares de frutas. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf.
- Cometivos, K. (2015). *Elaboración de un alimento tipo compota a partir de la calabaza (Cucurbita ficifolia Bouché) con adición de harina de maíz (Zea mays) y leche evaporada* (Tesis de grado). Tingo María, Perú. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1263/CLKJ_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Condori, A. (2021). *Formulación y aceptabilidad de una bebida de semillas de sésamo (Sesamun indicum L.) como fuente de fibra en adultos mayores* (Tesis de pregrado). Lima, Perú.
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16901/Condori_la.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Cordero, B., Mariño, M., Torres, C. (2018). *Aceptación de la bebida de maíz morado (Zea mays L.) y aguaymanto (Physalis peruviana L.) en la comunidad universitaria de la universidad nacional de educación enrique guzmán y valle* (Tesis de grado).
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1885?show=full>.
- Córdova, I. (2016). La industrialización de una bebida natural a partir del tumbo andino (*Passiflora mollissima*) con linaza (*Linum usitatissimum*). *Ingeniería Industrial n.º (34): 195 – 219*. Lima, Perú.
https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/download/1344/1363/.
- Curo, J. & Yvañez, M. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad* (Tesis de grado). Lima, Perú.
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6427/Curo_mj.pdf?sequence=3.

- Davila, S. & Estela, F. (2020). Evaluación de parámetros para la aceptabilidad del néctar mix de pomarroza (*Syzygium malaccences*) y camu-camu (*Myrciaria dubia*) (Tesis de grado). Jaén, Perú.
http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/98/1/Davila_TSM_Estela_GFT.pdf.
- Delgado, D. (2019). *Aceptabilidad de néctar de pitahaya (Hylocereus undatus) y guayaba (Psidium guajava L.) variando la concentración de pulpa y estabilizante* (Tesis de grado). Cajamarca. Perú.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2939/E2%80%9CAceptabilidad%20de%20n%C3%A9ctar%20de%20pitahaya%20%28Hylocereus%20undatus%29%20y%20guayaba%20%28Psidium%20guajava%20L.%29%20variando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Elías, M. (2020). *Formulación y nivel de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de pitahaya (Selenicereus megalanthus)* (Tesis de pregrado). Pimentel, Perú.
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6952>.
- Gonzales, J. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos para aceptabilidad del néctar mix de sauco (Sambucus peruviana L.) y lúcuma (Pouteria lucuma)* (Tesis de grado). Huancavelica, Perú.
<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/101>.

- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6° ed). Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Hidalgo, D. & Nuñez, S. (2021). *Determinación de la estabilidad oxidativa y capacidad antioxidante del aceite de semilla de (Cucurbita máxima) y (Cucurbita ficifolia)* (Tesis de grado). Nuevo Chimbote, Perú.
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3654/15170.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Huiza, Y. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos para la aceptabilidad del néctar mix sauco (Sambucus peruviana L.) y maracuyá (Passiflora edulis)* (Tesis de grado). Huancavelica, Perú.
<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/90>.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá - INCAP. (2020). *Análisis sensorial para control de calidad de los alimentos*.
<http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>.
- Jaramillo, R. (2019). *Evaluación de parámetros óptimos en la elaboración de néctar mix de granadilla (Passiflora ligularis) y naranja (Citrus sinensis)*. (Tesis de grado). Junín, Perú.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6054>.
- López, R. (2009). Cultivos frutícolas con potencial de exportación para el valle de Chillón. Lima, Perú. INIA.

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/oficina_apoyo_enlace/cultivos_fruticolas_valle_chillon.pdf.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *Tumbo (Mollisima H.B.K., Bailey)* Lima, Perú.

www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/linea_sdecltivotosemergentes/TU_MBO.pdf.

Neyra, I. & Sosa, J. (2021). Néctar de “tumbo serrano” *Passiflora tripartita Kunth* edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroind. sci.* 11(2): 141-147, Piura, Perú. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3808/4434>.

Perez, J. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix de sauco (Sambucus peruviana L.) y membrillo (Cydonia oblonga L.)* (Tesis de grado). Huancavelica, Perú. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/2632adb6-0c6b-4d41-a44b-515f57d1535d>

Rojas, F. (2015). *Formulación y evaluación de la estabilidad de betalainas y vitamina C en almacenamiento de bebida a base de tumbo*

(Passiflora mollissima) y tuna (*Opuntia sp.*) edulcorada con stevia
(Tesis de grado).

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1256/ROJAS%20IPARRAGUIRRE.pdf?sequence=1>

Zarate, M. (2018). *Industrialización del lacayote (Cucurbita Ficifolia Bouché) para la revalorización de la agrobiodiversidad del valle andino del Municipio de Sorata* (Tesis de grado). La Paz, Bolivia.
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21038/TES-1059.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia de la investigación

Nivel	Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Método	Recolección de datos
General	-¿Cuáles serán los parámetros de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo, determinados por medio de pruebas de aceptabilidad?	• Determinar los parámetros de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo por medio de pruebas de aceptabilidad.	"La determinación de parámetros de elaboración de néctar de lacayote y tumbo se logrará por medio de pruebas de aceptabilidad"	Variable Independiente: X ₁ = Parámetros de elaboración de un néctar elaborado con lacayote y tumbo.	X ₁ = Concentración de tumbo X ₂ = Concentración de lacayote X ₃ = Sólidos solubles (°Brix) X ₄ = Tiempo de pasteurización X ₅ = Temperatura de pasteurización	Población Posibles combinaciones de néctar de lacayote y tumbo Muestra 9 tratamientos	Técnica 1. Determinación de acidez 2. Determinación de pH 2. Aceptación sensorial
	¿La temperatura de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptabilidad?	-Determinar la temperatura de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo	" La temperatura de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad "	Variable respuesta/dependiente:	Y ₁ = Olor Y ₂ = Color Y ₃ = Sabor Y ₄ = Textura Y ₅ = Aroma	Metodología de la investigación Diseño: Experimental Tipo: Descriptivo Temporalidad: Transeccional Ensayos Sólidos solubles °Brix pH % acidez	Instrumentos 1. Ficha hedónica 2. Equipo gravimétrico 3. Potenciómetro 4. termómetro
Específico	¿El tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptabilidad?	. Determinar el tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo.	" El tiempo de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad "	Y ₁ = Aceptabilidad sensorial del néctar de lacayote y tumbo.			
	¿El porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influirá en la aceptabilidad?	. Determinar el porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo.	"El porcentaje de grados brix de elaboración de un néctar de lacayote y tumbo influye en la aceptabilidad "				

Anexo 2: Cuestionario utilizado para la prueba sensorial

Ficha de evaluación sensorial de néctar de lacayote (*cucurbita ficifolia*) y tumbo (*passiflora tripartita*)

Muestra: 352

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 347

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 372

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 475

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 436

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 433

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 536

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 547

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Muestra: 560

Características organolépticas.

Color Muy malo _____ Muy bueno

Olor _____

Textura _____

Sabor _____

Aroma _____

Adaptado de (Delgado, 2019)

Anexo 3: Imágenes de la evaluación sensorial realizada

Sala de degustación



Panelista



Anexo 4: Registro de un cuestionario de la evaluación sensorial

Ficha de análisis sensorial de un néctar

Ficha de análisis sensorial de un néctar de lacayote (*Cucurbita ficifolia*) y tumbo (*Passiflora tripartita*)

Nombre y Apellidos:

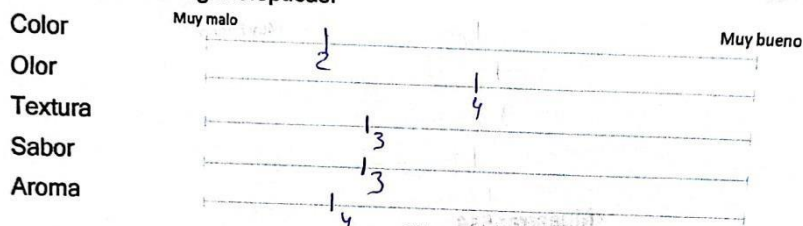
4^{to}

Fecha: 06-01-23

Frente a usted hay muestras codificadas las cuales debe probar una a la vez, luego marque con un (I) según su percepción, en el casillero correspondiente a cada muestra.

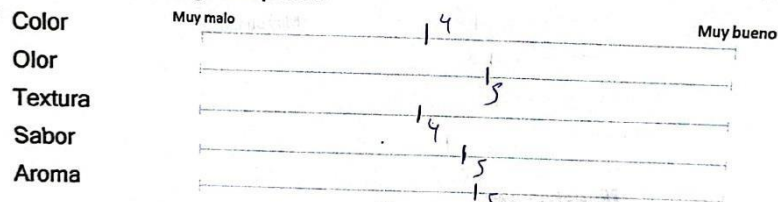
Muestra: 352

Características organolépticas.



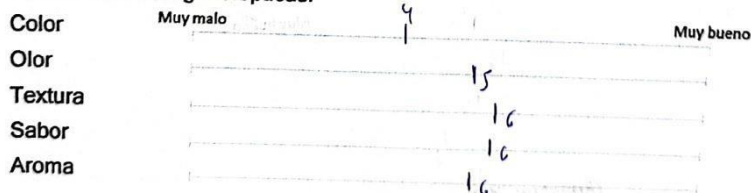
Muestra: 347

Características organolépticas.



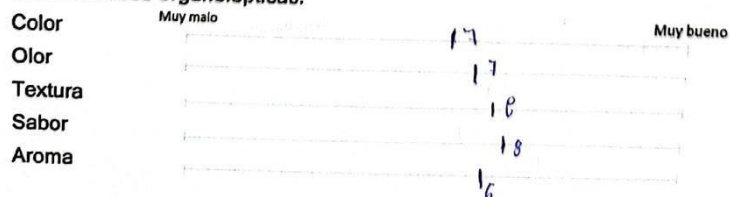
Muestra: 372

Características organolépticas.



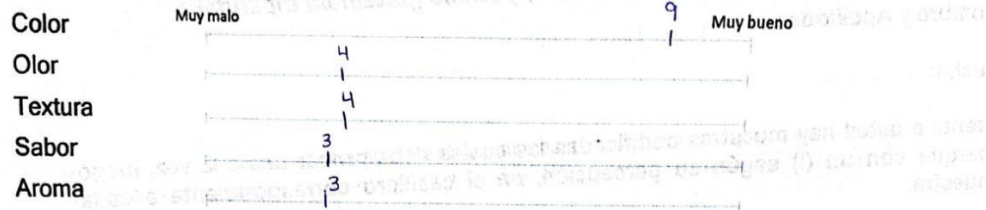
Muestra: 475

Características organolépticas.



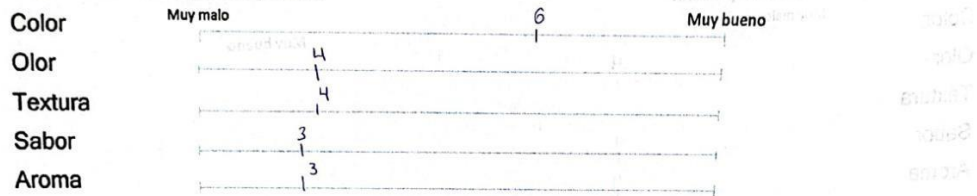
Muestra: 436

Características organolépticas.



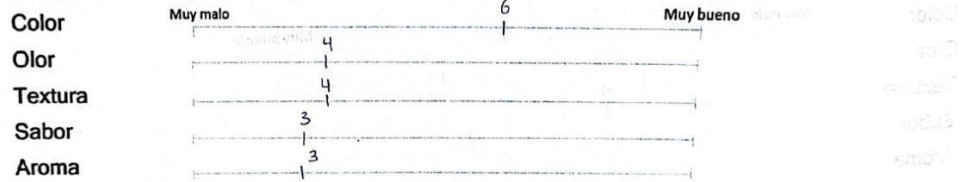
Muestra: 439

Características organolépticas.



Muestra: 536

Características organolépticas.



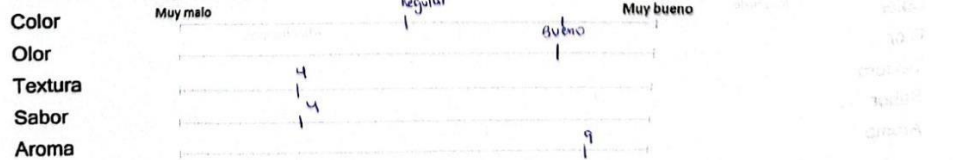
Muestra: 547

Características organolépticas.



Muestra: 560

Características organolépticas.



Anexo 5: Ensayo microbiológico del tratamiento 9 - (T9)



Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" - Tacna
FACULTAD DE CIENCIAS



Escuela Profesional de: Biología-Microbiología, Física Aplicada y Matemática

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa : Brayan Chávez Oré
Dirección : Asoc. Vivienda U. Jorge Basadre G. Mz D Lt 9

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Gregorio Albarracín
Provincia / Opto. : Tacna/Tacna
Fecha y Hora : Lunes, 06 de febrero del 2023 / 8:50 a. m.
Lugar de muestreo : La muestra fue traída al laboratorio por el solicitante

III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Microbiólogo César Julio Cáceda Quiroz

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Néctar de Lacayote y tumbo
Tamaño de la Muestra : 220 mililitros (aproximadamente)
Transporte de Muestra : En envase de vidrio con tapa metálica

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)	
Enumeración de mohos y levaduras	< 1×10^{-1} gémenes/g. (Ausencia)	10^3 gémenes/g. (Ausencia)
Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos Viables	< 2 ufc/gramo	50×10^4 ufc/gramo
Enumeración de coliformes totales	< 1×10^{-1} gémenes/g. (Ausencia)	1×10^2 gémenes/g.

VI. MÉTODO DE ENSAYO

I.C.M.S.F. 2000. Microbiología de los Alimentos. Volumen I.

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada **si cumple con el criterio microbiológico** de la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (NTS N° 071 - MINS/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según el grupo XVI.2 (Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados). En consecuencia, este producto es APTO para el consumo humano.

Tacna, 17 de febrero del 2023.



DR. CÉSAR JULIO CÁCEDA QUIROZ
C.E.P. 1992

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n
Apartado 316 Teléfono:052-583000 Anexo: 2102 - Fax: 2101

Anexo 6: Calificaciones de los panelistas

Panelista	Muestra 352 T1: 80°C x 15 min					Muestra 353 T2: 85°C x10 min					Muestra 354 T3: 90°C x 5 min					Muestra 355 T4: 80°C x 15 min					Muestra 356 T5: 85°C x10 min				
	Color	Olor	Textura	Sabor	Aroma	Color	Olor	Textura	Sabor	Aroma	Color	Olor	Textura	Sabor	Aroma	Color	Olor	Textura	Sabor	Aroma	Color	Olor	Textura	Sabor	Aroma
Panelista 1	5	6	5	7	6	6	6	5	8	6	6	4	5	8	4	6	4	5	7	4	6	5	7	8	5
Panelista 2	8	5	7	8	4	7	7	5	8	7	10	6	5	9	8	10	5	9	10	9	10	8	10	9	10
Panelista 3	6	6	8	6	5	4	5	4	5	7	7	8	6	9	7	8	6	6	8	7	7	6	6	8	7
Panelista 4	7	5	8	7	6	5	6	4	8	7	9	6	7	8	7	8	6	8	8	7	10	5	7	9	6
Panelista 5	6	7	4	8	5	6	7	4	7	7	7	6	4	4	5	6	7	4	5	7	8	7	6	5	7
Panelista 6	5	6	6	7	6	6	7	6	8	6	5	5	6	5	6	6	7	7	7	8	8	8	7	9	8
Panelista 7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	9	8	9	8	9	8	7	8	7	8	7	7	8	8	9	8
Panelista 8	8	7	7	7	8	8	5	5	8	5	10	5	5	4	5	5	8	5	3	8	8	7	7	10	6
Panelista 9	6	5	8	7	4	8	7	8	6	6	8	7	7	7	7	8	7	7	6	6	8	6	7	5	4
Panelista 10	3	2	2	3	4	5	5	6	6	5	5	4	4	3	4	5	4	5	5	4	6	5	6	4	5
Panelista 11	2	4	3	3	4	4	5	4	5	5	4	5	6	6	6	7	7	8	8	6	5	6	4	6	5
Panelista 12	5	5	4	5	5	3	4	3	4	3	5	4	5	6	5	6	5	6	7	5	6	5	6	6	7
Panelista 13	5	7	5	7	7	5	8	5	8	8	5	8	5	8	8	8	8	5	8	8	8	8	5	8	9
Panelista 14	6	6	7	8	7	6	6	7	9	6	6	6	7	7	5	6	6	8	7	7	6	7	7	7	7
Panelista 15	4	1	4	1	4	5	2	4	3	4	5	2	4	3	4	6	2	4	4	4	6	3	4	4	5
Panelista 16	6	3	4	7	4	4	4	4	9	5	6	5	6	8	7	8	3	4	8	7	7	5	6	9	7
Panelista 17	7	6	5	5	5	7	6	6	6	5	3	4	5	6	5	7	4	6	7	5	7	6	7	7	6
Panelista 18	6	3	4	6	7	6	4	3	6	7	7	2	5	7	3	6	3	4	8	3	7	6	5	8	5
Panelista 19	6	4	5	4	4	6	8	4	7	3	7	6	4	3	3	7	6	4	6	3	9	4	4	3	3
Panelista 20	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	5	4	6	5	5
Panelista 21	9	10	8	9	9	7	5	6	6	7	5	6	5	7	8	9	7	8	8	9	9	7	7	8	7
Panelista 22	7	2	5	8	2	5	5	8	10	5	5	4	7	8	5	8	2	7	8	3	8	8	9	10	4
Panelista 23	6	4	5	8	4	6	5	6	7	4	6	6	8	9	4	6	5	3	5	3	8	6	7	6	5
Panelista 24	5	7	6	3	4	5	5	3	5	6	3	5	6	6	3	4	6	7	5	4	3	5	6	6	8
Panelista 25	2	2	2	5	3	2	5	1	9	5	5	2	4	6	3	5	4	5	6	4	9	5	5	9	5

Panelista a	Muestra 357					Muestra 358					Muestra 359					Muestra 360				
	T6: 90°C x 5 min					T7: 80°C x 15 min					T8: 85°C x10 min					T9: 90°C x 5 min				
	Colo r	Olo r	Textur a	Sabo r	Arom a	Colo r	Olo r	Textur a	Sabo r	Arom a	Colo r	Olo r	Textur a	Sabo r	Arom a	Colo r	Olo r	Textur a	Sabo r	Arom a
Panelista 1	6	5	7	8	5	6	5	6	7	5	7	5	6	8	5	6	5	8	8	5
Panelista 2	10	8	10	9	7	10	7	10	9	8	10	5	10	7	6	10	8	7	10	8
Panelista 3	8	8	7	8	7	9	9	8	6	7	8	8	7	4	6	8	8	8	4	7
Panelista 4	10	5	7	9	6	10	5	7	8	6	10	5	6	4	6	10	5	6	4	7
Panelista 5	8	6	5	5	4	8	8	7	7	8	8	7	4	6	6	7	7	6	5	6
Panelista 6	6	7	8	8	8	7	8	7	9	8	7	7	6	8	7	8	9	7	8	9
Panelista 7	7	7	8	8	7	7	8	7	8	8	8	8	7	8	8	9	9	9	10	10
Panelista 8	7	8	6	8	8	6	6	8	8	6	7	7	8	8	8	6	7	8	7	7
Panelista 9	7	6	6	5	5	5	4	5	7	6	7	5	6	5	4	4	5	6	5	4
Panelista 10	5	4	3	3	6	5	3	4	4	3	5	4	4	6	5	5	5	4	7	5
Panelista 11	6	6	6	7	6	6	5	5	5	5	6	5	6	7	6	5	4	7	8	5
Panelista 12	8	7	6	7	6	7	6	8	7	7	6	8	7	4	8	7	8	8	9	8
Panelista 13	8	8	5	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	10	8	10	10	8
Panelista 14	8	8	7	8	8	9	9	8	8	9	8	7	7	7	7	8	8	8	9	8
Panelista 15	6	4	4	5	5	7	4	5	5	6	7	4	5	5	7	7	4	6	8	6
Panelista 16	7	6	6	9	8	5	4	7	8	6	8	5	8	9	7	6	7	5	8	8
Panelista 17	7	5	7	6	5	7	4	5	5	4	7	4	4	5	4	7	5	7	5	5
Panelista 18	6	4	5	7	3	6	3	5	5	4	8	5	4	7	5	8	6	6	9	6
Panelista 19	6	4	4	3	3	6	4	4	3	3	7	4	4	4	3	5	8	4	4	9
Panelista 20	5	4	6	5	4	6	5	7	7	5	6	5	7	7	7	6	5	7	8	8
Panelista 21	5	8	4	5	5	9	5	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	6
Panelista 22	7	6	7	8	5	6	5	8	6	5	6	6	8	9	5	8	9	9	8	7
Panelista 23	6	5	5	3	4	8	7	8	8	7	8	7	6	7	6	7	6	6	8	6
Panelista 24	8	5	7	3	5	6	5	5	6	7	8	8	8	6	5	8	8	8	7	6
Panelista 25	5	5	5	8	5	9	5	7	5	7	7	6	7	10	6	6	10	10	9	10

Anexo 7: Distribución de frecuencia por propiedad sensorial

Figura

Distribución de datos para el color

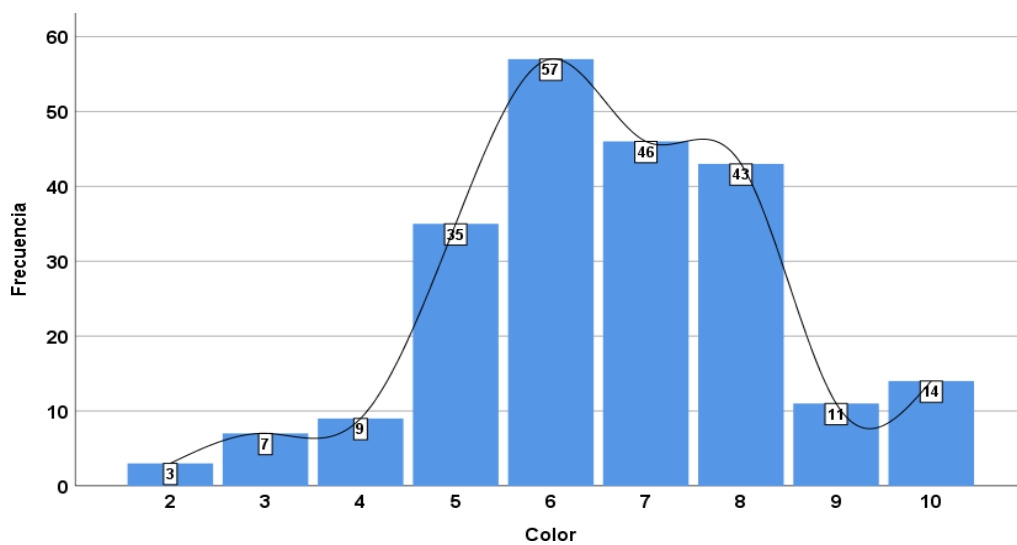


Figura 23

Distribución de datos para el olor

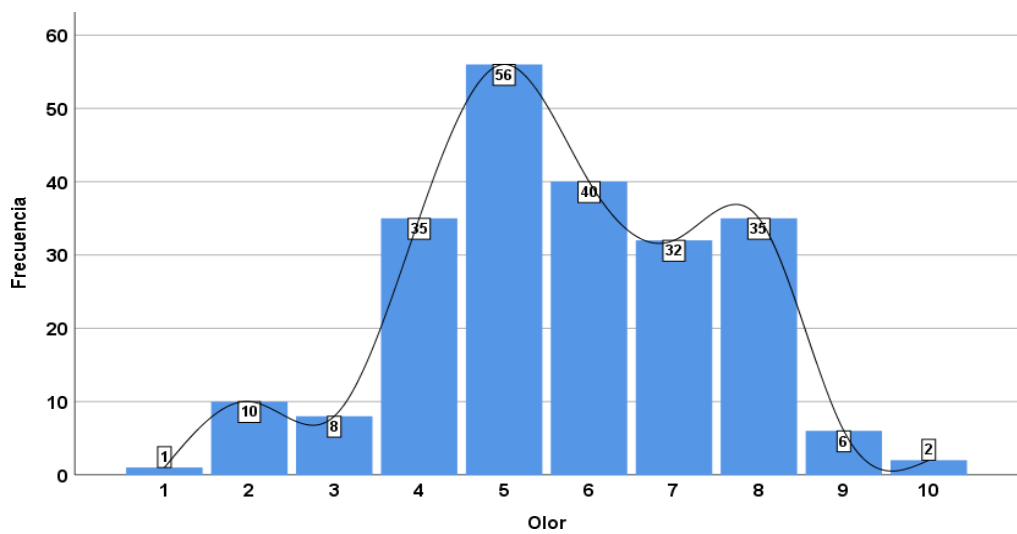


Figura 24
Distribución de datos para el sabor

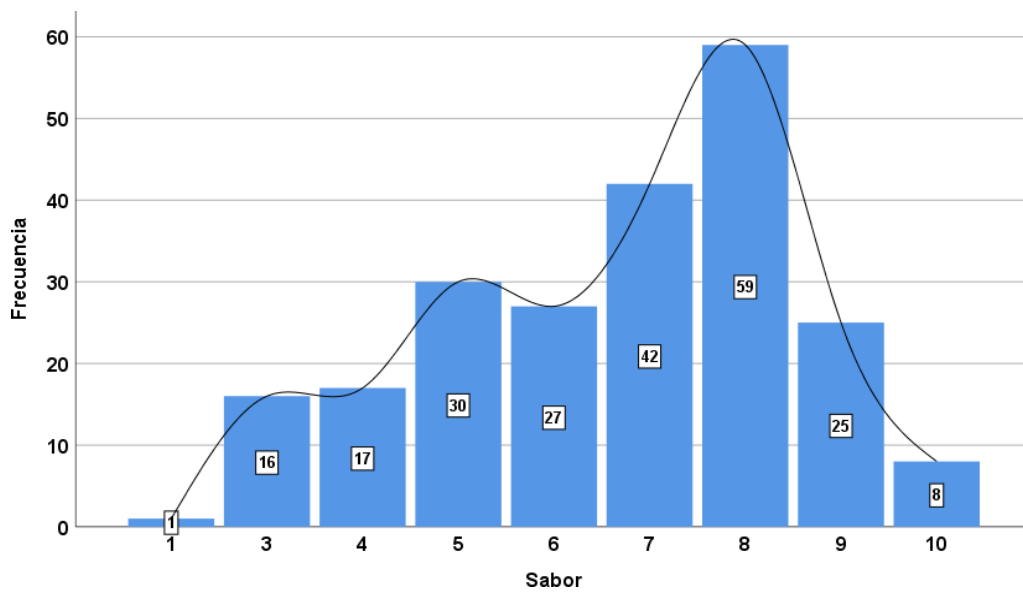


Figura 25
Distribución de datos para la textura

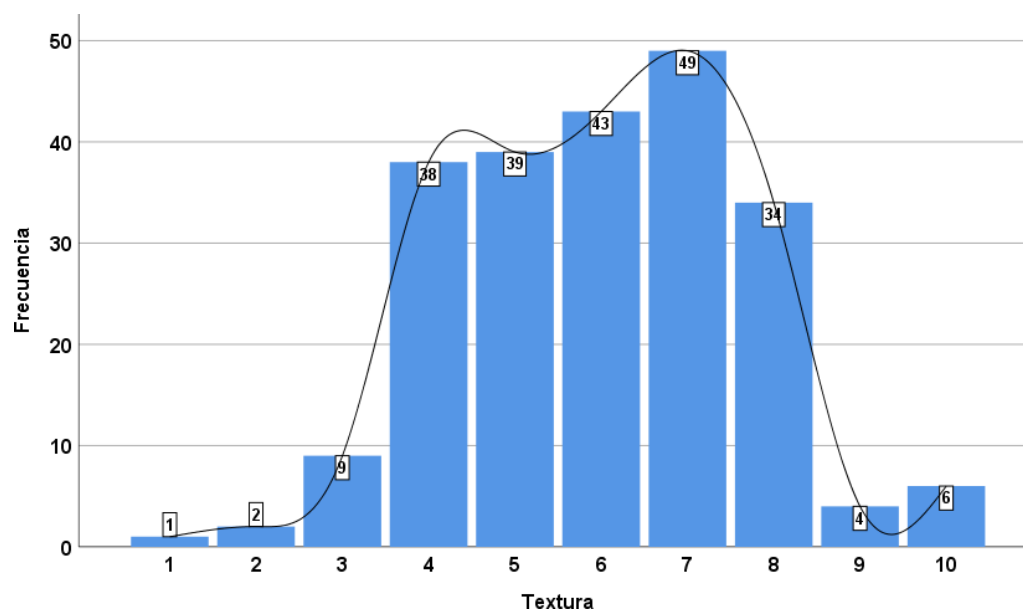


Figura 26
Distribución de datos para el aroma

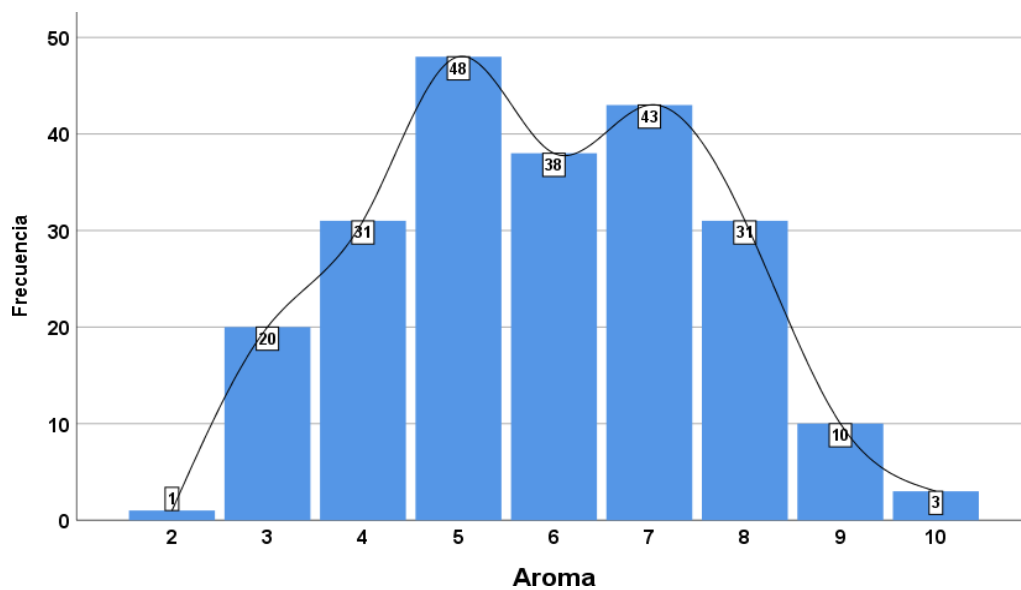
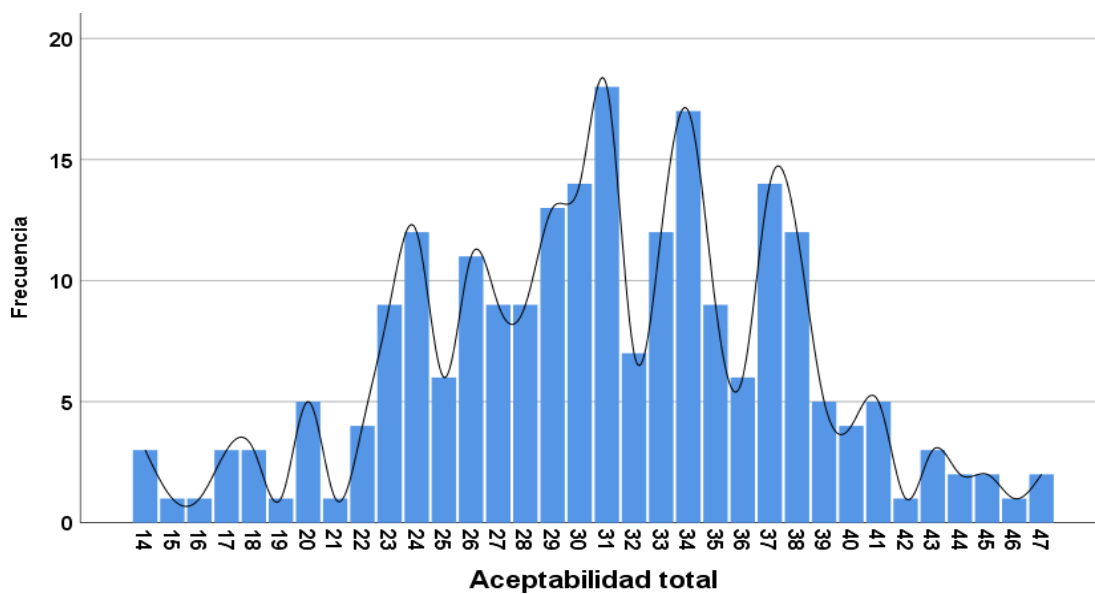


Figura 27
Distribución de datos para el Aceptabilidad total



Anexo 8: Pruebas de normalidad

Tabla 35

Pruebas de normalidad para cada tratamiento

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Color	T - 1	,189	25	,022	,940	25	,147
	T - 2	,163	25	,086	,953	25	,292
	T - 3	,188	25	,023	,934	25	,105
	T - 4	,186	25	,026	,948	25	,231
	T - 5	,158	25	,106	,951	25	,268
	T - 6	,176	25	,044	,905	25	,023
	T - 7	,207	25	,007	,908	25	,027
	T - 8	,209	25	,006	,894	25	,014
	T - 9	,146	25	,178	,944	25	,188
Olor	T - 1	,127	25	,200*	,961	25	,433
	T - 2	,188	25	,024	,942	25	,166
	T - 3	,160	25	,098	,942	25	,164
	T - 4	,157	25	,112	,937	25	,127
	T - 5	,160	25	,097	,925	25	,068
	T - 6	,181	25	,034	,877	25	,006
	T - 7	,246	25	,000	,905	25	,024
	T - 8	,229	25	,002	,879	25	,007
	T - 9	,196	25	,014	,925	25	,067
Textura	T - 1	,160	25	,099	,933	25	,100
	T - 2	,171	25	,057	,943	25	,172
	T - 3	,201	25	,010	,936	25	,121
	T - 4	,172	25	,055	,928	25	,080
	T - 5	,208	25	,007	,919	25	,050
	T - 6	,147	25	,174	,952	25	,284
	T - 7	,203	25	,009	,915	25	,039
	T - 8	,170	25	,061	,917	25	,044
	T - 9	,127	25	,200*	,951	25	,269
Sabor	T - 1	,248	25	,000	,906	25	,024
	T - 2	,156	25	,118	,962	25	,465
	T - 3	,151	25	,147	,898	25	,017
	T - 4	,190	25	,020	,909	25	,029

	T - 5	,190	25	,021	,931	25	,091
	T - 6	,246	25	,000	,855	25	,002
	T - 7	,190	25	,020	,928	25	,076
	T - 8	,153	25	,137	,944	25	,179
	T - 9	,224	25	,002	,891	25	,012
Aroma	T - 1	,217	25	,004	,929	25	,083
	T - 2	,156	25	,120	,954	25	,309
	T - 3	,172	25	,056	,898	25	,016
	T - 4	,189	25	,021	,899	25	,018
	T - 5	,196	25	,015	,950	25	,254
	T - 6	,198	25	,012	,941	25	,153
	T - 7	,154	25	,132	,951	25	,265
	T - 8	,168	25	,067	,935	25	,114
	T - 9	,163	25	,084	,950	25	,250
Aceptabilidad - A	T - 1	,117	25	,200*	,947	25	,213
	T - 2	,141	25	,200*	,947	25	,214
	T - 3	,101	25	,200*	,977	25	,819
	T - 4	,125	25	,200*	,972	25	,695
	T - 5	,106	25	,200*	,976	25	,795
	T - 6	,140	25	,200*	,962	25	,445
	T - 7	,116	25	,200*	,972	25	,703
	T - 8	,112	25	,200*	,965	25	,524
	T - 9	,161	25	,096	,960	25	,405
Aceptabilidad promedio - AP	T - 1	,117	25	,200*	,947	25	,213
	T - 2	,141	25	,200*	,947	25	,214
	T - 3	,101	25	,200*	,977	25	,819
	T - 4	,125	25	,200*	,972	25	,695
	T - 5	,106	25	,200*	,976	25	,795
	T - 6	,140	25	,200*	,962	25	,445
	T - 7	,116	25	,200*	,972	25	,703
	T - 8	,112	25	,200*	,965	25	,524
	T - 9	,161	25	,096	,960	25	,405

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 9: Análisis inferencial para el AROMA

Prueba de Kruskal-Wallis por tratamiento

A: Hipótesis estadística:

H₀: Los tratamientos son iguales en cuanto al AROMA

H₁: Los tratamientos no son iguales en cuanto al AROMA

Rangos		
Tratamiento	N	Rango promedio
T - 1	25	84,52
T - 2	25	105,66
T - 3	25	93,26
T - 4	25	104,82
Aroma T - 5	25	121,94
T - 6	25	108,38
T - 7	25	127,34
T - 8	25	120,48
T - 9	25	150,60
Total	225	

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
Aroma	
H de Kruskal-Wallis	18,795
gl	8
Sig. asintótica	,016

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamiento

B: Decisión estadística:

Como el p-valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , es decir con un 95% de confianza hay diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto al AROMA.

Prueba de Kruskal-Wallis por formulación

A: Hipótesis estadística:

H_0 : Las formulaciones son iguales en cuanto al AROMA

H_1 : Las formulaciones no son iguales en cuanto al AROMA

Rangos			
	Cantidad L - T	N	Rango promedio
Aroma	F1: Lacayote 60% - Tumbo 40%	75	94,48
	F2: Lacayote 50% - Tumbo 50%	75	111,71
	F3: Lacayote 40% - Tumbo 60%	75	132,81
	Total	225	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Aroma
H de Kruskal-Wallis	13,412
gl	2
<u>Sig. asintótica</u>	<u>,001</u>

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Cantidad L - T

B: Decisión estadística:

Como el p-valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , es decir con un 95% de confianza hay diferencia significativa entre las formulaciones en cuanto al AROMA.

Anexo 10: Imágenes de la parte operativa de la investigación



Recepción del tumbo



Recepción del lacayote



Pesado del tumbo



Pesado del lacayote



Pelado del lacayote



Pelado del tumbo



Control de peso del lacayote para el balance de materia y rendimiento



Control de peso del tumbo para el balance de materia y rendimiento



Pesado de la pulpa de lacayote



Pesado de la pulpa de tumbo



Determinación de $^{\circ}\text{Brix}^{\circ}$ de la pulpa de lacayote



Determinación de $^{\circ}\text{Brix}^{\circ}$ de la pulpa de tumbo

Pulpeado del tumbo



Pulpeado del lacayote



Control del zumo obtenido de tumbo



Control del zumo obtenido de lacayote



Pasteurizado del néctar T1



Pasteurizado del néctar T9



Obtención del producto terminado

Anexo 11: Imágenes de los ensayos realizados



Control de peso para la determinación de la humedad tumbo



Control de peso para la Determinación de la humedad del lacayote



Muestras en estufa



Muestras en cámara soxhlet



Muestras para la determinación de pH

Anexo 12. Materias primas, insumos, materiales y reactivos

a) Materias primas e insumos:

- Tumbo (*Passiflora mollisima*)
- Lacayote (*Cucurbita ficifolia*)
- Carboximetilcelulosa sódica CMC.
- Agua purificada.
- Azúcar blanca granulada.
- Botellas de vidrio.

b) Materiales:

- Jarra de plástico 1 L.
- Bureta graduada de 50 ml.
- Fiolas de 50 ml, 100ml.
- Pipetas de 10 ml, 5 ml y 1ml.
- Probetas de 200 ml, 100 ml y 50 ml.
- Vasos de precipitados.

c) Reactivos:

- Ácido clorhídrico (1:3).
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 1,25% densidad 1,820 - 1,830.
- Agua destilada.
- Alcohol amílico C₅H₁₁OH.

- Carbonato de sodio (Na_2CO_3) 7,5%.
- Catalizador sulfato de cobre - sulfato de potasio.
- Hidróxido de sodio NaOH al 50%; 0,1 N; 0,05 N.
- Indicador rojo de metilo al 0,2%.
- Indicador verde bromocresol.
- Solución de fenolftaleína al 1%.
- Solvente hexano (concentración pura).
- Reactivo Folin-ciocalteu.
- Solución estándar de ácido tánico.
- Solución de Na_2CO_2 al 20 %.