

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
Y SENSORIALES DE UN NÉCTAR ELABORADO
A PARTIR DE SÁBILA (*Aloe vera*) Y
MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

TESIS

Presentada por:

Bach. ROCÍO DANIELA CONDORI MACEDO

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA - PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

TESIS

Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales
de un néctar elaborado a partir de sábila (*Aloe vera*) y
maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tesis sustentada y aprobada el jueves 1 de agosto del 2019, estando
conformado el jurado calificador por:

Presidente : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

Secretario : 
Mgr. NICOLÁS GUILLERMO SEQUEIROS FLORES

Vocal : 
MSc. MARCIAL ALFREDO CASTILLO COHAILA

Asesor : 
MSc. LUIS ALBERTO MARÍN ALIAGA

DEDICATORIA

A mis padres Justino y Maruja. Han pasado muchos años desde que nací y desde ese momento e incluso antes, mi papá y mamá ya estaban buscando maneras de ofrecerme lo mejor. Sin importar el cansancio por el trabajo, siempre tenían una sonrisa que ofrecernos a mí y a mi hermano. Y ese ejemplo ha forjado en mí el carácter y las bases de gran importancia para mi vida. Todo mi cariño y dedicación para ustedes.

*De su hijita querida,
Daniela.*

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por permitir hacer realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por darme la oportunidad de estudiar, ser una profesional y una Basadrina de corazón.

A mi amiga de estudios Fiorella Lucía Tito por la ayuda brindada y por los buenos momentos convividos elaborando la tesis.

Al Sr. Antonio Aguilar por su colaboración en la culminación de la presente investigación.

Y a todas aquellas personas que extendieron su apoyo profesional, personal y emocional a mi persona durante el desarrollo de esta investigación, muchas gracias.

“Tu esfuerzo valió, vale y valdrá la pena. Nunca pares, nunca te conformes hasta que lo bueno sea lo mejor y lo mejor sea excelente”

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Delimitación de la investigación	6
1.4 Justificación	7
1.5 Limitaciones	8
1.6 Objetivos	8
1.6.1 Objetivo general.....	8
1.6.2 Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	9
2.1 Hipótesis general y específicas	9
2.1.1 Hipótesis general	9
2.1.2 Hipótesis específicas	9
2.2 Diagrama de variables	10
2.3 Indicadores de variables	10
2.4 Operacionalización de variables.....	11
CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13

3.1	Base conceptual.....	13
3.1.1	Definición de fruta	13
3.1.2	Definición de néctar	13
3.1.3	Definición de jugo o pulpa.....	14
3.1.4	Concentración.....	15
3.1.5	La optimización múltiple.....	15
3.2	Base teórica	16
3.2.1	El <i>Aloe vera</i>	16
3.2.2	Composición del <i>Aloe vera</i>	17
3.2.3	Propiedades generales del <i>Aloe vera</i>	19
3.2.4	El <i>Aloe</i> como antioxidante.....	19
3.2.5	Principios activos y sus propiedades.....	21
3.2.6	El maracuyá.....	23
3.2.7	Los polifenoles	27
3.2.8	Propiedades antioxidantes de los compuestos fenólicos	28
3.2.9	Determinación de los polifenoles totales (Método Folin-Ciocalteu).....	29
3.2.10	Elaboración del néctar de frutas.....	30
3.2.11	Características sensoriales de los alimentos.....	35
3.2.12	La acidez en los alimentos	37
3.2.13	El pH en los alimentos	37

3.2.14	Capacidad buffer y deterioro de los alimentos	38
3.2.15	Experimentos con mezcla	39
3.2.16	Microorganismos de interés para la inocuidad de alimentos .	41
3.3	Antecedentes	43
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		46
4.1	Tipo de investigación	46
4.2	Población y muestra.....	46
4.3	Materiales y métodos	48
4.3.1	Materiales	48
4.3.2	Métodos	51
4.4	Procedimiento experimental: Néctar de sábila con maracuyá	53
CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE RESULTADOS		56
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	56
5.1.1	A la materia prima.....	56
5.1.2	A los tratamientos durante el diseño del néctar	56
5.1.3	Al producto óptimo durante su conservación.....	57
5.1.4	Análisis estadístico de los datos	57
5.2	Instrumentos de medición	58
5.3	Resultados	58
5.3.1	Análisis de las materias primas y tratamientos.....	58
5.3.2	Análisis fisicoquímico y sensorial de los tratamientos	59

5.3.3	Evaluación de los polifenoles totales.....	61
5.3.4	Evaluación de la acidez	62
5.3.5	Evaluación del pH.....	65
5.3.6	Evaluación de la aceptabilidad del color	66
5.3.7	Evaluación de la aceptabilidad del olor	68
5.3.8	Evaluación de la aceptabilidad del sabor	70
5.3.9	Evaluación de la aceptabilidad de la consistencia.....	72
5.3.10	Evaluación de la aceptabilidad de la apariencia.....	74
5.3.11	Optimización sensorial del néctar	76
5.3.12	Evaluación en conservación del néctar optimizado	81
5.4	Discusiones.....	82
5.4.1	El néctar óptimo	82
5.4.2	Conservación del néctar optimizado	85
CONCLUSIONES		88
RECOMENDACIONES.....		89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de las variables en estudio	10
Figura 2. Corte transversal de la hoja de sábila (<i>Olea vera</i>)	16
Figura 3. Maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis</i>) variedad <i>Flavicarpa</i> <i>degener</i>	24
Figura 4. Región simplex para tres componentes x_1 , x_2 , x_3	40
Figura 5. Elaboración de gel de sábila	52
Figura 6. Elaboración de zumo de maracuyá	53
Figura 7. Tratamientos o muestras en estudio	54
Figura 8. Diseño de investigación experimental del néctar de sábila y maracuyá	55
Figura 9. Análisis sensorial de los tratamientos con los panelistas semientrenados	60
Figura 10. Curvas de nivel ternario para los polifenoles totales	62
Figura 11. Análisis de los componentes principales sobre la acidez	63
Figura 12. Curvas de nivel ternario para la acidez	64
Figura 13. Análisis de los componentes principales sobre el pH.....	65
Figura 14. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del pH	66
Figura 15. Análisis de los componentes principales sobre el color.....	67

Figura 16. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del color	68
Figura 17. Análisis de los componentes principales sobre el olor	69
Figura 18. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del olor	70
Figura 19. Análisis de los componentes principales sobre el sabor	71
Figura 20. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del sabor	72
Figura 21. Análisis de los componentes principales sobre la consistencia	73
Figura 22. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad de la consistencia	74
Figura 23. Análisis de los componentes principales sobre la apariencia	75
Figura 24. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad de la apariencia	76
Figura 25. Superficie de respuesta para la solución óptima del néctar	78
Figura 26. Flujo definitivo en la elaboración del néctar	79
Figura 27. Perfil de los atributos sensoriales del néctar optimizado	80
Figura 28. Evolución de los atributos sensoriales del néctar en conservación.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes del néctar	11
Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes del néctar	12
Tabla 3. Composición del gel de <i>Aloe vera</i>	18
Tabla 4. Componentes mayoritarios y minoritarios del gel de <i>aloe vera</i>	21
Tabla 5. Principios activos del Aloe vera.....	22
Tabla 6. Valor nutritivo de 0,01 kg de jugo de maracuyá amarilla	25
Tabla 7. Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante en variedades de maracuyá	26
Tabla 8. Restricciones de estudio de las variables independientes.....	47
Tabla 9. Tratamientos según diseño de mezclas simplex lattice para la investigación del néctar	48
Tabla 10. Características fisicoquímicas del maracuyá y sábila.....	59
Tabla 11. Análisis fisicoquímicos de los tratamientos	59
Tabla 12. Análisis sensorial de los tratamientos	60
Tabla 13. Solución óptima simultánea para la determinación de los parámetros de elaboración del néctar	78

Tabla 14. Determinaciones microbiológicas del producto final	
de mejores condiciones	82

RESUMEN

El objetivo principal de la presente tesis fue “Determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (*Aloe vera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Se utilizó un diseño de superficie de respuesta del tipo de diseño de mezclas simplex lattice que dio un total de 8 tratamientos, donde la suma total de los porcentajes correspondiente a los componentes en estudio fue el 100 %. Se concluyó que las características fisicoquímicas del néctar elaborado con sábila y maracuyá fueron significativas (p valor $< 0,05$) para los polifenoles totales y la acidez, más no para el pH. Se caracterizó al néctar óptimo con un valor de 9,67 mg/L en polifenoles totales; 3,87 de pH y 0,415 % de acidez. Asimismo, las características sensoriales del néctar fueron significativas (p valor $< 0,05$) para todos los atributos evaluados. Calificando entre 7 a 8, es decir se califica al néctar óptimo entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho” para una mezcla óptima de 30 % de gel de sábila, 10 % de zumo de maracuyá y complementado con 60 % de agua.

Palabras clave: Diseño de mezclas, polifenoles totales, aceptabilidad sensorial.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was "To determine the physicochemical and sensory characteristics of a nectar made from aloe (*Aloe vera*) and passion fruit (*Passiflora edulis*)". A response surface design of the simplex lattice mix design type that gave a total of 8 treatments was used, where the total sum of the percentages corresponding to the components under study was 100%. It was concluded that the physicochemical characteristics of nectar made with aloe and passion fruit were significant (p value $< 0,05$) for total polyphenols and acidity, but not for pH. The optimal nectar was characterized with a value of 9,67 mg /L in total polyphenols; 3,87 pH and 0,415% acidity. Likewise, the sensory characteristics of the nectar were significant (p value $< 0,05$) for all the attributes evaluated. Qualifying between 7 to 8, that is, the optimum nectar is rated between "moderately liked" and "I like it very much" for an optimal mixture of 30 % aloe gel, 10 % passion fruit juice and supplemented with 60 % water .

Keywords: Mix design, total polyphenols, sensory acceptability.

INTRODUCCIÓN

Según Pineda (2013) durante las últimas dos décadas, el consumo de frutas y verduras ha sido promovido intensamente por diversos organismos e institutos oncológicos, en todo el mundo. Hay varias razones del porque las frutas y las verduras tienen el potencial para ayudar a reducir los factores de riesgo que están relacionados con una serie de enfermedades crónicas. El alto contenido de compuestos antioxidantes; los tipos específicos de fibras dietéticas, carbohidratos; y el contenido de sustancias bioactivas específicas (fitoestrógenos bioactivos), que pueda afectar a los procesos metabólicos relacionados con el mantenimiento y la reparación de las funciones celulares vitales en nuestros órganos.

Según EUROMONITOR (2018) las ventas en el Perú de jugos y néctares crecieron 12,2% entre 2012 y 2017. Durante este periodo el consumo per cápita pasó de 11,7 a 12,3 litros (+5%). Las marcas más vendidas fueron Frugos, Cifrut y Pulp.

En el mercado nacional la comercialización de bebidas gaseosas tiene una alta acogida, sin embargo, las empresas de bebidas gaseosas que dominan el mercado se limitan a ofertar productos elaborados a base de

saborizantes y colorantes, es decir hay una gran oferta de las denominadas "colas"; dejando insatisfecho al consumidor que busca un producto no solo agradable o con apariencia y sabor menos artificial, sino también con cualidades que beneficien a la salud.

Pinelo et al. (2006) indica que los compuestos fenólicos son comúnmente hallados en plantas comestibles y no comestibles, constituyendo una fracción muy compleja formada por un número muy grande de compuestos. En los últimos años, un gran número de investigaciones científicas han descrito las propiedades de los compuestos fenólicos, entre las que destacan la capacidad de actuar como conservantes de alimentos.

Existe un gran interés en estudiarlos debido a sus propiedades antioxidantes, su participación en procesos sensoriales de los alimentos naturales y procesados, además de sus posibles aplicaciones benéficas para la salud humana, tales como el tratamiento y prevención del cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras patologías de carácter inflamatorio (Porrás, 2009).

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La sábila (*Aloe vera*) durante siglos fue utilizada por sus propiedades medicinales y terapéuticas sin ningún entendimiento claro o análisis científico de cada una de sus propiedades (Eshun y He, 2004). En la actualidad, se usa en muchos lugares del mundo en la medicina moderna para tratar múltiples enfermedades, además de ser utilizada en la industria cosmetológica, farmacéutica y alimentaria. Sin embargo, la sábila posee un sabor amargo por el contenido de aloína presente, es por ello por lo que se combinará con el maracuyá aprovechando los polifenoles que tiene también la fruta y su buen sabor.

El maracuyá contiene polifenoles, estos tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Méxicocert, 2007). Es un efectivo energizante, por esta razón aumenta el metabolismo para la eliminación de las grasas depositadas (Mogrovejo, 2008). Por lo tanto, esta fruta puede aportar componentes nutricionales como materia prima para la elaboración de bebidas funcionales, considerados en la actualidad como los alimentos del futuro.

En la industria alimentaria se viene utilizando la sábila para la preparación de bebidas refrescantes. El gel de sábila (*Aloe vera*), es fuente rica de una amplia gama de micronutrientes esenciales y polifenoles; estos últimos, son unas sustancias que encontramos en determinados alimentos, sobre todo en plantas. En los últimos años numerosos estudios han avalado los efectos beneficiosos de la ingesta de polifenoles sobre la salud, especialmente sobre el sistema cardiovascular. Los efectos de los polifenoles son fundamentalmente consecuencia de sus propiedades antioxidantes (Quiñones et al., 2012).

Estos compuestos presentan efectos vasodilatadores, son capaces además de mejorar el perfil lipídico y atenúan la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). Presentan claros efectos antiinflamatorios y estos compuestos son a su vez capaces de modular los procesos de apoptosis en el endotelio vascular (Quiñones et al., 2012).

Dada la demanda de alimentos denominados funcionales es importante aportar con nuevas formas de presentación como ser un néctar para su consumo con características organolépticas que sean del agrado del consumidor. Por ello se pretende aprovechar las reconocidas propiedades funcionales del aloe vera y el maracuyá, para elaborar un

producto al cual se busca optimizar su aceptación bajo condiciones de escala de laboratorio.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuáles serán las características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (*Aloe vera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)?

Problemas específicos

- i. ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas (polifenoles, acidez y pH) de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo de maracuyá?

- ii. ¿Cuáles serán las características sensoriales (color, olor, sabor apariencia y consistencia) de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo de maracuyá?

- iii. ¿Cómo será el comportamiento de las características sensoriales y microbiológicas del néctar a condiciones de conservación en temperatura ambiente por 20 días?

1.3 Delimitación de la investigación

- Delimitación temporal: Para la presente tesis se tomó en cuenta el tiempo de elaboración del estudio los análisis correspondientes tanto en laboratorio como en gabinete. El desarrollo de la investigación fue en un periodo de 10 meses.
- Delimitación espacial: La presente investigación se desarrolló en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias y los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.
- Delimitación teórica: El estudio se centró en la tecnología de la elaboración del néctar de sábila con maracuyá y en los procedimientos de análisis tanto físicoquímicos como; pH, acidez y polifenoles presentes, así como la aceptabilidad sensorial (color, olor, sabor, apariencia y consistencia), pero no incluirá criterios referidos a la salud humana.

1.4 Justificación

La existencia de una gran variedad de alimentos benéficos o funcionales a disposición del consumidor, son motivo para investigar la elaboración de un néctar a base de sábila y maracuyá como una propuesta para aprovechar sus propiedades funcionales. Agudelo y Cardona (2016) afirman que una bebida natural solo de *Aloe Vera* quedaría muy viscosa y no sería viable su consumo, por esta razón sugiere acompañar con otras materias primas con componentes nutricionales activos y que se puedan conseguir en la región.

Tecnológicamente los resultados obtenidos, como son los parámetros en la elaboración del néctar de maracuyá y una materia prima no convencional como la sábila, servirán de base para futuras investigaciones.

El beneficio del presente estudio radica en que se consiguió obtener un producto saludable y agradable para los consumidores que están interesados en cuidar su salud.

Por esta razón se pretende investigar el maracuyá y la sábila como materias primas para elaborar una bebida (néctar) y así aprovechar sus

propiedades como son los polifenoles optimizando su aceptación sensorial bajo condiciones de laboratorio.

1.5 Limitaciones

Con respecto a los objetivos planteados no se ha encontrado limitaciones que hayan impedido su ejecución.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (*Aloe vera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo maracuyá.
- Determinar las características sensoriales de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo de maracuyá.
- Evaluar el comportamiento de las características sensoriales y microbiológicas del néctar a condiciones de temperatura ambiente durante 20 días.

CAPÍTULO II.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis general y específicas

2.1.1 Hipótesis general

Es posible determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (*Aloe vera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

2.1.2 Hipótesis específicas

- Es posible determinar las características fisicoquímicas de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo de maracuyá.

- Es posible determinar las características sensoriales de un néctar elaborado a partir de gel de sábila y zumo maracuyá.

- Las características sensoriales y microbiológicos del néctar pueden variar durante las condiciones de conservación en temperatura ambiente durante 20 días.

2.2 Diagrama de variables

La figura 1 muestra a las variables en estudio según su relación causa y efecto.

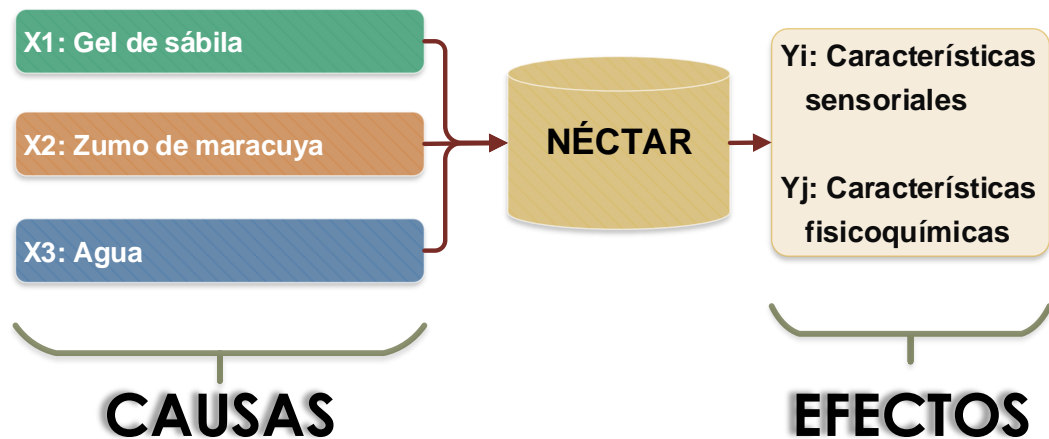


Figura 1. Diagrama de las variables en estudio
Fuente: Elaboración propia (2018)

2.3 Indicadores de variables

a) Variables independientes:

- i. Porcentaje de gel de sábila.
- ii. Porcentaje de zumo de maracuyá.
- iii. Porcentaje de agua.

b) Variables dependientes:

- Características fisicoquímicas: acidez, pH y polifenoles totales.
- Características sensoriales: color, olor, sabor, apariencia y consistencia.

2.4 Operacionalización de variables

La Tabla 1 se aprecia la operacionalización de las variables independientes para la investigación del néctar de sábila y maracuyá.

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes del néctar

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Instrumento	Valor/ unidad
a) Variables independientes:					
Sábila	Un proceso de producción es un sistema de acciones orientados a la transformación de ciertos elementos (conocidos como factores o materias primas) que pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor y están destinados al consumidor (Pérez y Gardey, 2008).		X1: Porcentaje de gel de sábila	Probeta	% v/v
Maracuyá		Concentración de los componentes de la mezcla gel de sábila, zumo de maracuyá y agua para la elaboración del néctar.	X2: Porcentaje de zumo de maracuyá	Probeta	% v/v
Agua			X3: Porcentaje de agua	Probeta	% v/v

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la Tabla 2 se aprecia la operacionalización de las variables dependientes para la investigación del néctar de sábila y maracuyá.

Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes del néctar

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento	Valor/ unidad
b) Variables de dependientes:					
Características Fisicoquímicas	Propiedades que, para poder medir, se afecta la composición o la identidad de la sustancia (UDEA, 2015).	Polifenoles aportados por la sábila y maracuyá medidos con ayuda del reactivo Folin.	Polifenoles totales	Método Folin ciocalteu	mg /L
		Característica intrínseca del néctar que determinan su conservación	Acidez	Equipo gravimétrico	% Ac cítrico
			Ph	Potenciómetro	Sin unidades
Características Sensoriales	Aceptabilidad Conjunto de estímulos que interactúan con los receptores de los órganos de los sentidos (Espinoza, 2003).	Característica sensorial del producto final (néctar) evaluada a través de su preferencia por los panelistas.	Color, olor, sabor, apariencia y consistencia.	Escala hedónica	Sin unidades

Fuente: Elaboración propia (2017)

CAPÍTULO III.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Base conceptual

3.1.1 Definición de fruta

Se entiende por "fruta" todas las frutas y hortalizas reconocidas como adecuadas que se usan para fabricar confituras, incluyendo, pero sin limitación a aquellas frutas mencionadas en esta norma ya sean frescas, congeladas, en conserva, concentradas, deshidratadas (desecadas), o elaboradas y/o conservadas de algún modo, que son comestibles, están sanas y limpias, presentan un grado de madurez adecuado pero están exentas de deterioro y contienen todas sus características esenciales excepto que han sido recortadas, clasificadas y tratadas con algún otro método para eliminar cualquier mancha, magulladura, parte superior, restos, corazón, pepitas (hueso/carozo) y que pueden estar peladas o sin pelar (CXS 296-2009).

3.1.2 Definición de néctar

El néctar de fruta es el producto sin fermentar, pero fermentable que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcar, miel, jarabes y/o edulcorantes al zumo (jugo) de fruta, al zumo (jugo) de fruta concentrado,

los purés de fruta o purés de fruta concentrados o una mezcla de estos productos. Se le pueden añadir sustancias aromáticas, componentes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deben proceder del mismo tipo de fruta y haberse obtenidos por medios físicos idóneos. Pueden elaborarse de una fruta o mezcla de frutas (CODEX STAN 247-2005).

El néctar de fruta el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes. Podrán añadirse sustancias aromáticas (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius. También puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta (NTP 203.110 2009).

3.1.3 Definición de jugo o pulpa

El contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen es del 25 % para todas las variedades de frutas, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permiten estos porcentajes. Para estas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o pulpa deberá ser el

suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0,5 % expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta (RTCA 67.04.48:07, 2009).

3.1.4 Concentración

La concentración es la medida de cantidad de soluto en una cantidad dada de disolución (Riaño, 2007), y los porcentajes: indican la cantidad de soluto en cada 100 unidades de solución. Se puede clasificar en "porcentaje peso a peso", si las unidades del soluto y la solución vienen en peso y se pueden expresar en cualquier unidad. Este porcentaje conviene cuando se dispone de una balanza precisa para determinar tanto los pesos del soluto como de la solución:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso}}{\text{Peso solución}}$$

3.1.5 La optimización múltiple

Según Ángel (2004), la optimización de procesos es uno de los más grandes retos que enfrenta la industria manufacturera como estrategia para mejorar los niveles de productividad y competitividad en el mercado. La función de conveniencia ("Desirability Function") constituye una de las herramientas más utilizada en los últimos años para la optimización de procesos con múltiples respuestas o características de calidad, con especificaciones técnicas que indican los valores deseados o completamente inaceptables para cada respuesta.

3.2 Base teórica

3.2.1 El *Aloe vera*

La planta de *Aloe vera* (Figura 2) es originaria de África, específicamente de la península de Arabia. Su nombre genérico Aloe proviene del término árabe “alloeh” que significa sustancia brillante y amarga, se le denomina también con el nombre de sábila; ésta y otras variantes se debe a la deformación del vocablo árabe Rabila que significa planta espinosa. Al continente americano fue introducida por Cristóbal Colón en los tiempos del descubrimiento de América, debido a que éste la utilizaba como medicina para su tripulación (Vega et al., 2005).

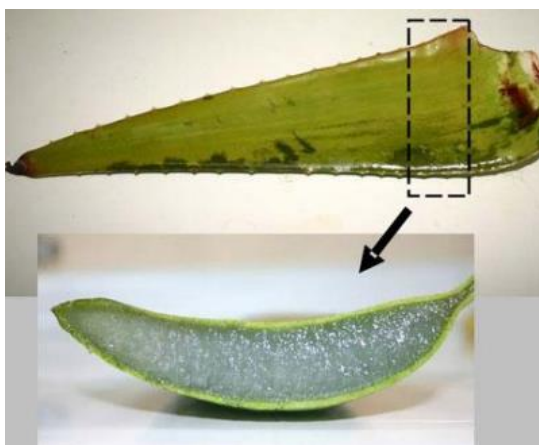


Figura 2. Corte transversal de la hoja de sábila (*Aloe vera*)
Fuente: Vega et al. (2005).

Es una planta de hojas alongadas, carnosas y ricas en agua, alcanza una altura de 50 a 70 cm; las hojas están agrupadas hacia el extremo, con tallos de 30 a 40 cm de longitud, poseen el borde espinoso dentado; las

flores son tubulares, colgantes, amarillas. Esta planta es xerófila, o sea, se adapta a vivir en áreas de poca disponibilidad de agua y se caracteriza por poseer tejidos para el almacenamiento de agua (Martínez et al., 1996).

3.2.2 Composición del *Aloe vera*

La composición química del *Aloe vera* presenta constituyentes fenólicos; son generalmente clasificados en *cromonas* como la aloesina y *antraquinonas* como la barbaloína, la isobarbaloína y la aloemodina de la capa interna de las células epidermales de la hoja, siendo responsables de la actividad de laxante del *Aloe*. La presencia de polisacáridos es lo más destacado de la composición del gel o mucílago de *Aloe vera* y es la que ostentan las propiedades por las que se conoce (Rivero et al., 2002).

El gel de *Aloe vera* es rico en mucílagos que se caracterizan por estar formados por ácidos galacturónicos, glucorónicos unidos a azúcares como glucosa, galactosa y arabinosa (Tabla 3). Otros polisacáridos presentes en el gel de *Aloe vera* son: glucomanano y acemanano. El glucomanano es una fibra muy soluble, que posee una excepcional capacidad de captar agua, formando soluciones muy viscosas (Vega et al., 2005).

Tabla 3. Composición del gel de *Aloe vera*

Indicador fisicoquímico	Valor	Unidad
pH	4,55	-
Densidad	1,01	kg/L
Sólidos solubles	1,45	°Bx
Sólidos totales	1,5	%
Ácido oxálico	0,024	mg/mL
Acido málico	2,028	mg/ mL
Fructosa	0,188	mg/ mL
Glucosa	1,589	mg/ mL
Minerales		
Ca	254,92	mg/100 g
Mg	6,68	mg/100 g
Cu	0,19	mg/kg
Fe	2,61	mg/kg
Zn	0,59	mg/kg

Fuente: Hernández y Romagosa (2015)

3.2.3 Propiedades generales del *Aloe vera*

De alrededor de 300 especies de *Aloe*, son cuatro tipos los que presentan mayores propiedades medicinales: *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe perryi* Baker, *Aloe ferox* y *Aloe arborescens*. No obstante, el *Aloe barbadensis* Miller es considerada como la más utilizada en la medicina curativa y la más popular en el mundo entero llamada comúnmente *Aloe vera* (Urch, 1999).

Presenta acción desinfectante, antiviral, antibacterial, laxante, protección contra la radiación, antiinflamatorio e inmunoestimulador. (Chanfrau et al., 2000).

3.2.4 El *Aloe* como antioxidante

Químicamente el *Aloe vera* se caracteriza por la presencia de constituyentes fenólicos que son generalmente clasificados en dos principales grupos: las cromonas, como la aloensina y las antraquinonas (libres y glicosiladas) como la barbaloína, isobarbaloína y la aloemodina; estos compuestos se encuentran en la capa interna de las células epidémicas. La aloína es el principal componente del acíbar, que la planta secreta como defensa para alejar a posibles depredadores por su olor y sabor desagradable (Okamura et al., 1996).

También interviene en el proceso de control de la transpiración en condiciones de elevada insolación. La aloína es un glicósido antraquinónico que le confiere propiedades laxantes al acíbar y se utiliza en preparados farmacéuticos produciendo en ocasiones alergias a personas sensibles (Okamura et al., 1996). En la fabricación de productos alimenticios a base de *Aloe vera*, éstos no deben contener aloína dado sus propiedades laxantes y alergénicas.

Diferentes antraquinonas naturales y compuestos similares contenidos en la aloína, han mostrado efectos antivirales. Diversos estudios reconocen que las antraquinonas son los principales compuestos químicos que actúan directamente sobre los virus, impidiendo la adsorción del virus y su consecuente replicación (Reynolds, 2004).

Calderón et al. (2011) afirman que el aloe tiene compuesto (Tabla 4) con propiedades antioxidantes, es decir, es capaz de disminuir o prevenir el estrés oxidante y el daño consecuente, estudios in vitro demuestran que la capacidad antioxidante del aloe puede ser directa o indirecta, es decir, que el aloe puede reaccionar y neutralizar a las ERO (capacidad antioxidante directa) o puede inducir la expresión de enzimas que metabolizan o inactivan a las ERO (capacidad antioxidante indirecta).

Tabla 4. Componentes mayoritarios y minoritarios del gel de *Aloe vera*

Componente	Porcentaje y características
Agua/humedad.	98,5 - 99,5%, pH4-5.
Carbohidratos.	0,25% (25-50% en peso seco).
Polisacáridos solubles.	Glucomananos y acemananos
Monosacáridos libres.	Manosa, glucosa, galactosa
Nitrógeno.	0,013%
Aminoácidos.	18 (7 de los 8 esenciales; 20% Arg).
Glicoproteínas.	Lectinas.
Enzimas.	Aloctina A, aloctina B, bradiginasa, carboxipeptidasa, C AT, SOD, GPx, peroxidasa.
Vitaminas.	Ácido ascórbico, complejo B, carotenoides, tocoferoles.
Minerales y elementos traza.	24-25% en peso seco. K, Cl, Ca, Mg, P, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Se, Cr.
Ácidos orgánicos.	Ácido salicílico, málico, láctico, acético y succínico.
Compuestos fenólicos.	Antraquinonas, aloína A y B, aloe-emodina, aloenina, aloesína, aloeresina, entre otras.
Fitoesteroles.	p-sitosterol, campesterol.
Otros compuestos.	Hidrocarburos alifáticos, ésteres de cadena larga, compuestos volátiles como cetonas y aldehídos.
Arg=arginina, CAT=catalasa, SOD=superóxido dismutasa: GPx=glutatión peroxidasa.	

Fuente: Rodríguez et al., (2010)

3.2.5 Principios activos y sus propiedades

Se reconocen aproximadamente 75 principios activos potenciales, alguno de los cuales se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Principios activos del *Aloe vera*

Antraquinonas	Sacáridos	Vitaminas	Aminoácidos no esenciales	Componentes inorgánicos	Enzimas	Aminoácidos esenciales	Miscelánea
Aloma	Celulosa	B1 tiamina	Histidina	Calcio	Ciclooxigenasa	Lisina	Colesterol
Barbaloína	Glucosa	B2 riboflavina	Arginina	Sodio	Oxidasa	Treonina	Triglicéridos
Isobarbaloína	Manosa	B6 piridoxina	Hidroxiprolina	Cloro	Amilasa	Valina	Esteroides
Antranol	L ramosa	Ácido fólico Vit C	Ácido aspártico	Manganeso	Catalasa	Leucina	Beta-citosteroides
Acido aloético	Aldopentós		Ácido glutámico	Zinc	Lipasa	Isoleucina	Lignina
Ester del ácido ciamínico		Vit A	Prolina	Cromo	Fosfatasa alcalina	Fenilalanina	Ácido úrico
Aloe emodina		Vit E	Glicina	Cobre	Carboxipeptidasa	Metionina	Giberelina
Emodina		Colina	Alanina	Magnesio			Sustancia lecitina-like
Ácido crisofánico			Tirosina	Yodo			Ácido salicílico
Resistanol							Ácido araquidónico
Antraceno							Sórbato de potasio

Fuente: Ferraro (2009)

La composición química del *Aloe vera* presenta constituyentes fenólicos; son generalmente clasificados en dos principales grupos: cromonas como la aloesina y antraquinonas como la barbaloína, la isobarbaloína y la aloemodina de la capa interna de las células epidermales de la hoja, siendo responsables de la actividad de laxante drástico del *Aloe*. La presencia de polisacáridos es lo más destacado de la composición del gel o mucílago de *Aloe vera* y son ellos los que ostentan las propiedades por las que se conoce (Ferraro, 2009).

3.2.6 El maracuyá

La especie *Passiflora edulis* es la principal enredadora leñosa perenne de la región tropical del Norte y Sur de América hay 400 especies de passiflora y más o menos 50 a 68 son comestibles; sin embargo, unas pocas son apetitosas y tienen un valor comercial (Reina, 2006).

El maracuyá amarillo (Figura 3) es una variedad de pasionarias que produce frutas comestibles con alta calidad, es trepadora con crecimiento muy rápido requiere un suelo fértil y riego frecuente. *Passiflora edulis* variedad *flavicarpa Degener* presenta frutos vistosos de color amarillo con diversas formas.



Figura 3. Maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*) variedad *Flavicarpa degener*.

Fuente: Gómez (2018)

Según Reina (2006) la clasificación taxonómica es:

- División : Espermatofita
- Subdivisión : Angiosperma
- Clase : Dicotiledónea
- Subclase : Arquiclamidea
- Orden : Parietales
- Suborden : Flacoutinae
- Familia : Passifloraceae
- Género : *Passiflora*
- Especie : *Passiflora edulis*
- Variedad : Purpúrea y Flavicarpa

3.2.6.1 Composición química del maracuyá

El maracuyá está compuesto de 50 a 60 % de cáscara, de 30 a 40% de jugo y de 10 a 15% de semilla. Es rico en ácido ascórbico y carotenos. El fruto madura cuando ha concentrado los azúcares en su totalidad y cambiado su color. Posee un alto contenido de carotenoides, esenciales para el metabolismo, crecimiento y para el buen funcionamiento del organismo. Además, es una fuente de proteínas, carbohidratos, minerales y grasas (Tabla 6). Tiene un valor energético de 78 calorías, compuesto por carbono, fósforo, hierro, vitamina A, Vitamina B2 (Riboflavina), Vitamina C. Baja la presión arterial y se utiliza como tranquilizante (IICA, 2011).

Tabla 6. Valor nutritivo de 0,01 kg de jugo de maracuyá amarilla

Componente	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0,80%
Grasas	0,6 g
Hidratos de carbono	2,4 g
Fibra	0,2 g
Cenizas	Trazas
Calcio	5,0 mg
Hierro	0,3 mg
Fósforo	18,0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Tiamina	Trazas
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	2,24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Fuente: IICA (2011).

La tabla 7 muestra que los polifenoles totales TPC y los valores de capacidad antioxidante TAA varían entre cultivares. El mayor contenido fenólico se observó en frutas maduras *P. edulis* púrpura y amarillo a 362.00 ± 4.68 mg GAE L⁻¹ y $361,73 \pm 3,99$ mg GAE L⁻¹ respectivamente. Del mismo modo se observó actividad antioxidante en *P. edulis* madurada en vid (Púrpura) a $547 \pm 3,08$ μ mol Trolox L⁻¹ y *P. edulis* (Amarillo) a 524 ± 1.96 μ mol Trolox L⁻¹. En general, un elevado valor de TPC presenta una actividad antioxidante más fuerte (Ramayia et al., 2012).

Tabla 7. Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante en variedades de maracuyá

Cultivar	TPC (mg /L)	TAA (μ m Trolox L ⁻¹)
<i>Passiflora edulis</i> (Purple)	$362,00 \pm 4,68$	$547,70 \pm 1,00$
<i>Passiflora edulis</i> (Frederick)	$317,30 \pm 1,54$	$927,00 \pm 5,68$
<i>Passiflora maliformis</i>	$277,00 \pm 1,00$	$1685,00 \pm 9,82$
<i>Passiflora quadrangularis</i>	$272,96 \pm 0,67$	$1352,30 \pm 2,67$
<i>Passiflora quadrangularisa</i>	$281,67 \pm 1,20$	$918,73 \pm 2,54$
<i>Passiflora edulis</i> (Yellow)	$361,73 \pm 3,99$	$524,00 \pm 1,96$
<i>Passiflora edulis</i> (Pink)	$298,00 \pm 1,81$	$778,34 \pm 1,91$
<i>Passiflora edulis</i> f. flavicarpa	$310,93 \pm 3,56$	$749,70 \pm 2,81$

Fuente: Ramayia et al., (2012)

3.2.7 Los polifenoles

Los polifenoles son compuestos antioxidantes que se encuentran en los alimentos vegetales de manera natural y que se caracterizan por presentar al menos un anillo aromático con varios grupos hidroxilo. Estos metabolitos secundarios, son las moléculas abundantes en las plantas (Ogasawara, et al., 2011) ofreciéndoles mecanismos de defensa para hacer frente a la radiación ultravioleta o la agresión contra patógenos, parásitos y predadores siendo los responsables de las características organolépticas de los alimentos vegetales.

La dieta humana está compuesta por una cantidad muy variada de alimentos vegetales, como verduras, frutas, y bebidas. Estos alimentos presentan un porcentaje variable de polifenoles estimando la ingesta diaria de polifenoles en la dieta humana en 1g/día (Park, Kim y Kang, 2011).

La importancia de los polifenoles es debido a la abundancia de estos compuestos en la dieta, sus características antioxidantes y su capacidad para regular numerosos procesos biológicos y bioquímicos (Ogasawara et al., 2011). Bajo la denominación de polifenoles se agrupan desde grandes polímeros polifenólicos como los taninos, hasta moléculas sencillas como los ácidos fenólicos (Tome-Carneiro et al., 2013).

3.2.8 Propiedades antioxidantes de los compuestos fenólicos

Los antioxidantes son componentes protectores que consisten en un arreglo enzimático y nutrientes esenciales (como vitaminas y pigmentos) cuya función principal es prevenir la formación de radicales libres e interceptar los que ya han generado oxidación de otras moléculas (González, 2010).

Los radicales libres son moléculas altamente inestables provenientes de la oxidación de otras moléculas utilizadas en los diversos procesos fisiológicos del cuerpo (Rojano et al., 2012), estas moléculas inestables interactúan con componentes celulares importantes como el ADN o las membranas (González, 2010) originando una desestabilización de su estructura y de esta forma dañando su funcionamiento (Rojano et al., 2012).

El daño oxidativo se relaciona con el origen y desarrollo de enfermedades crónicas, como la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), enfermedades cardiovasculares, daño oxidativo al ADN, cáncer y alteración de la visión (González, 2010), estos cambios fisiológicos y bioquímicos originan el deterioro y muerte celular.

El antioxidante al reaccionar con el radical libre le cede un electrón oxidándose a su vez y transformándose en un radical libre débil, con escasos o nulos efectos tóxicos (Criado y Moya, 2011).

3.2.9 Determinación de los polifenoles totales (Método Folin-Ciocalteu)

Los métodos tradicionales para la determinación de polifenoles totales se han basado en la medición directa de la absorción de la radiación ultravioleta, o más frecuentemente; mediante métodos colorimétricos como el uso del reactivo Folin-Ciocalteu (Antolovich et al., 2000).

García et al. (2015) afirman que el análisis del contenido en compuestos polifenólicos de un alimento es importante debido a la gran variedad de actividades biológicas que estos compuestos presentan, considerándose uno de los fitoquímicos alimentarios más importantes por su contribución al mantenimiento de la salud humana. La actividad biológica de los polifenoles está relacionada con su carácter antioxidante. Además de los efectos sobre la salud, muchos compuestos polifenólicos tienen un efecto sobre la calidad de los alimentos que los contienen, puesto que son responsables de algunas propiedades sensoriales. Su determinación puede realizarse por medio de diversos métodos. El método del Folin-

Ciocalteu se basa en que los compuestos fenólicos reaccionan con el reactivo de Folin- Ciocalteu, a pH básico, dando lugar a una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765 nm.

3.2.10 Elaboración del néctar de frutas

El procedimiento para la elaboración del néctar de frutas es el siguiente (Coronado e Hilario, 2001):

- a) Pesado: Es importante para determinar el rendimiento que se puede obtener de la fruta.
- b) Selección: En esta operación se eliminan aquellas frutas magulladas y que presentan contaminación por microorganismos.
- c) Lavado: Se realiza con la finalidad de eliminar la suciedad y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta. Esta operación se puede realizar por:
Inmersión: Por lo general viene a ser un tratamiento previo a los otros lavados. En este caso se debe cambiar constantemente el agua para evitar que a la larga se convierta en un agente contaminante. Este método de lavado se puede realizar en tinas (Coronado e Hilario, 2001).
- d) Agitación: En este caso, la fruta es transportada a través de una corriente de agua en forma continua (Coronado e Hilario, 2001).

- e) **Aspersión:** Es muy utilizado en plantas de gran capacidad de producción, por ser el método más eficiente. Se debe tener en cuenta la presión, el volumen y la temperatura del agua, la distancia de los rociadores a la fruta, la carga del producto y el tiempo de exposición. Dependiendo de las instalaciones y capacidad de producción, se decidirá por la mejor alternativa de lavado. Para el caso de pequeñas empresas, el método de lavado por inmersión es el más adecuado. En este método, las soluciones desinfectantes mayormente empleadas están compuestas de hipoclorito de sodio (lejía). El tiempo de inmersión en estas soluciones desinfectantes no debe ser menor a 15 minutos. Finalmente se recomienda enjuagar con abundante agua.
- f) **Pelado:** Dependiendo de la fruta, esta operación puede ejecutarse antes o después de la pre cocción. Si se realiza antes se debe trabajar en forma rápida para que la fruta no se oscurezca. El pelado se puede hacer en forma mecánica (con equipos) o manual (cuchillos).
- g) **Pulpeado:** Este proceso consiste en obtener la pulpa o jugo, libre de cáscaras y pepas. La fruta es pulpeada con su cascara. Como en el caso del durazno, blanquillo y la manzana, siempre y cuando ésta no tenga ninguna sustancia que al pasar a la pulpa le ocasione cambios en sus características organolépticas (Coronado e Hilario, 2001).

- h) Escaldado: El objeto de esta operación es reducir la carga microbiana presente en la fruta e inactivar enzimas que producen el posterior pardeamiento de la fruta. El escaldado, se realiza sumergiendo la fruta en agua a temperatura de ebullición por un espacio de 3 a 5 minutos. El tiempo de pre cocción está en función de la cantidad y tipo de fruta. Cuando se requiera evitar el pardeamiento enzimático de la fruta, se denomina blanqueado o escaldado. No todas las frutas requieren ser precocidas; en el caso de la piña, se troza y se sumerge en una solución de metabisulfito de sodio al 0,05 % durante 3 minutos, para evitar cambios en su color. En el caso de los cítricos, únicamente se procede a la extracción del jugo (Coronado e Hilario, 2001).
- i) Refinado: Esta operación consiste en reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, otorgándole una apariencia más homogénea. Las pulpeadoras mecánicas o manuales facilitan esta operación porque cuentan con mallas de menor diámetro de abertura. En el caso de realizar el pulpeado con una licuadora, es necesario el uso de un tamiz para refinar la pulpa.
- j) Estandarización: En esta operación se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen el néctar. La estandarización involucra los siguientes pasos:

- Dilución de la pulpa.
- Regulación del dulzor.
- Regulación de la acidez.
- Adición del estabilizante.
- Adición del conservante.

k) Resulta muy importante tener en cuenta la siguiente recomendación al momento realizar la operación de estandarización: "Los cálculos que se realizan para la formulación del néctar, deben hacerse en función al peso de cada uno de los ingredientes. En tal sentido el cálculo de pulpa de fruta y agua se deben expresar en kilogramos o sus equivalencias" (Coronado e Hilario, 2001).

l) Homogenización: Esta operación tiene por finalidad uniformizar la mezcla. En este caso consiste en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes.

m) Pasteurización: Esta operación se realiza con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto.

n) Envasado: El envasado se debe de realizar en caliente, a una temperatura no menor a 85°C. El llenado del néctar es hasta el tope del contenido de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, la cual se realiza de forma manual en el caso que se emplea las tapas denominadas "tapa rosca". En

caso contrario si se va a emplear las chimas metálicas se debe hacer uso de la selladora de botellas. Si durante el proceso de envasado la temperatura del néctar disminuye por debajo de 85°C, se debe detener esta operación. Se procede a calentar el néctar hasta su temperatura de ebullición, para proseguir luego con el envasado.

- o) Enfriado: El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro de la botella. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción del néctar dentro de la botella, lo que viene a ser la formación de vacío, esto último representa el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez va a permitir realizar la limpieza exterior de las botellas de algunos residuos de néctar que se hubieran impregnado (Coronado e Hilario, 2001).
- p) Etiquetado. El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de néctares. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto.
- q) Almacenado: El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su venta.

3.2.11 Características sensoriales de los alimentos

A un nivel biológico básico, la selección de alimentos aparece determinada por ciertas características sensoriales como el gusto, olor, textura, color (y otras características visuales), incluso el sonido (el crujir) y características fisiológicamente percibidas como la "sensación" o "quemadura", que dan lugar a: a) selección o rechazo, y b) jerarquías de preferencia y combinaciones entre artículos "comestibles". El gusto por lo dulce quizá sea innato y tal vez determine los tipos y las partes de los alimentos que los humanos consumen (Contreras, 1995).

a) Color: Según Grández (2008), el color es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda, los cuerpos negros absorben todas las longitudes de onda. La medición del color se puede hacer utilizando escalas de color de manera visual o mediante un colorímetro. El color puede influir en la percepción de otro sentido, así un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable.

b) Olor: Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el

olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo (Grández, 2008). Es por esto, que, en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse. Las pruebas de propiedad sensorial de medición de olores deben ser rápidas porque las personas se adaptan a los olores después de un determinado tiempo.

c) Sabor: Según Fernández (2012), nuestra percepción del sabor es el resultado de la integración de la información proporcionada por las distintas categorías sensoriales: el olfato, el gusto, el oído, la vista, el tacto, la temperatura y algunas veces incluso irritación o dolor. Esta experiencia sensorial integrada por múltiples facetas sensoriales es el fundamento del sabor que percibimos, aunque ciertamente algunas sensaciones contribuyen más que otras, como el color de los productos.

d) Apariencia: En el proceso de decisión de aceptar o rechazar un producto, el primer factor que el consumidor considera es el aspecto del mismo, influyendo, por lo tanto, incluso de manera previa al consumo propiamente dicho del mismo (Fernández, 2012).

3.2.12 La acidez en los alimentos

Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, color y la estabilidad de los mismos. Los valores de acidez pueden ser muy variables, por ejemplo, en el caso de las frutas, varían desde 0,2 a 0,3 %, en manzanas de poca acidez hasta de 6 % en el limón (el ácido cítrico constituye hasta 60 % de los sólidos solubles totales). Los ácidos predominantes en frutas son: el cítrico (en frutas tropicales), el málico (Ej. manzana), el tartárico (Ej. uvas y tamarindo). Los productos pesqueros, aves y productos cárnicos son de acidez muy baja y el ácido predominante es el láctico y no los di o tri carboxílicos característicos de los tejidos vegetales. Esta determinación puede ser también importante en grasas y aceites, jugos de frutas y vegetales, etc. Por ejemplo, el deterioro de granos y productos de molienda va acompañado de un incremento de la acidez (Medina, 2013).

3.2.13 El pH en los alimentos

El pH se define como $-\log [H_3O^+]$ o $-\log 1/[H_3O^+]$. Su determinación y control es de gran importancia en las industrias de alimentos: en la utilización y control de microorganismos y enzimas; en la clarificación y estabilización de jugos de frutas y vegetales y de productos fermentados de frutas y cereales; en la producción de mermeladas y jaleas cuya textura

está determinada por la concentración del ion hidrógeno del gel pectina-azúcar-ácido; en el color y retención del "flavor" de productos de frutas; en la coloración de frutas con colorantes artificiales como eritrosina, etc (Lebensmittellexikon, 2014).

Resulta particularmente importante en lo que se refiere a rigurosidad del tratamiento térmico (tiempo y temperatura de procesamiento) en general, la velocidad de destrucción térmica de las bacterias, particularmente las anaerobias formadoras de esporas, se incrementa marcadamente cuando aumenta la concentración de iones hidronio (el efecto no es tan pronunciado en el caso de hongos y levaduras). Alimentos con valores de pH menores de 4,5 son considerados "ácidos" y con valores mayores, alimentos "no ácidos". Para estos últimos la rigurosidad del procesamiento térmico deberá ser mayor (Lebensmittellexikon, 2014).

3.2.14 Capacidad buffer y deterioro de los alimentos

Un Buffer, tampón o amortiguador de pH es un sistema químico que afecta la concentración de los iones de hidrógeno (o hidronios) en una solución, en forma tal que cuando son añadidas pequeñas cantidades de ácido o base, el cambio que se produce en el pH no es significativo (Bustamante et al., 2009).

En el deterioro de los alimentos desempeña un papel especial la denominada capacidad buffer. La capacidad buffer es un concepto de la Química. Describe cuanto ácido o base puede absorber una sustancia sin modificar su pH. En los alimentos son de vital importancia las proteasas presentes. Cuanto mayor sea la capacidad buffer de un alimento, tanto más tarda hasta que el pH se modifique tanto que las bacterias no o casi no aumenten (Lebensmittellexikon, 2014).

3.2.15 Experimentos con mezcla

En experimentos de mezclas, los factores son componentes o ingredientes de una mezcla y en consecuencia, sus niveles no son independientes. Por ejemplo, X_1, X_2, \dots, X_p denota las proporciones de p componentes entonces:

$$\begin{aligned} 0 \leq X_i \leq 1 & \quad i = 1, 2, \dots, p \\ X_1 + X_2 + \dots + X_p &= 1 \text{ (100 \%)} \end{aligned}$$

Estas restricciones definen la geometría de la región experimental que para un diseño de mezclas de 3 factores se representan en coordenadas trilineales denominada simplex de dimensión $(p-1)$. Para $p=3$ componentes el espacio simplex es un triángulo equilátero (Montgomery, 2004). En la Figura 4 se representa el espacio simplex para tres componentes, cuyas proporciones son denotadas por x_1, x_2 y x_3 .

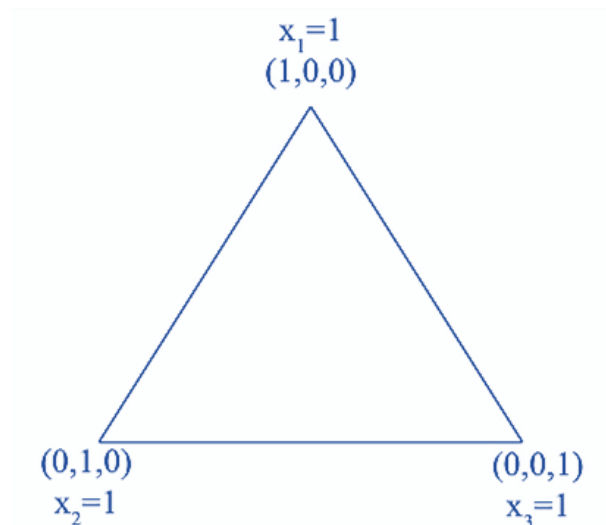


Figura 4. Región simplex para tres componentes x_1 , x_2 , x_3
 Fuente: López – Torres (2002)

En la elaboración de jugos, néctares, conservas, compotas, mermeladas, cremogenados o yogures, se requiere encontrar la mezcla óptima de ingredientes que permita generar un nuevo producto cuya formulación ofrezca características de producto funcional con alto valor nutricional y en las que se mantengan propiedades organolépticas de aroma y sabor deseables. En el desarrollo de nuevos productos generalmente se acude a los diseños mezclas, para optimizar las proporciones de las componentes. La forma como se analizan este tipo de diseño es a través de una superficie de respuesta, que es la que permite encontrar la formulación óptima de una serie de mezcla de prueba (Salamanca *et al.*, 2010),

3.2.16 Microorganismos de interés para la inocuidad de alimentos

3.2.16.1 Coliformes

Los organismos Coliformes se definen como bacilos no esporulados, gramnegativos, de crecimiento aeróbico o anaeróbico facultativo, y que fermentan la lactosa con producción de gas a 37 °C en un lapso de 24 a 48 horas. La *Escherichia coli*: Se caracteriza por ser un patógeno intestinal de la familia Enterobacteriaceae, es capaz de causar enfermedad diarreica en el hombre y en los animales (Olvera, 2007).

La *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra normalmente en el tracto gastrointestinal de los seres humanos y animales de sangre caliente. Microscópicamente es una bacteria en forma de bacilo, aerobia y aerobia facultativa, que consta de una pared celular delgada debido a una capa de peptidoglucano, por lo que impide que el reactivo de tinción (cristal violeta), sea retenido en el interior de la célula clasificándose como gram negativa; estructuralmente la mayoría forma fimbrias y pilis los cuales le sirven para desplazarse, así como también microcápsulas. Macroscópicamente forma colonias puntiformes, convexas, mucosas y cremosas. Esta bacteria sólo se encuentra en forma vegetativa, no forma esporas (Escalante y Ortiz, 2010).

3.2.16.2 Mesófilos

Las bacterias mesófilas aeróbicas se definen como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer entre 15 y 45°C, con un rango óptimo de 35°C, son contaminantes de los alimentos y posibles causantes de enfermedad intestinal, en la industria de alimentos es considerado como el grupo indicador más grande que existe (Frazier, 1993).

3.2.16.3 Hongos y levaduras

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento o como agentes contaminantes en los equipos lavados inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de estos. Debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos se origina un mal olor alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además, los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termorresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan la capacidad para degradar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas (Frazier, 1993).

3.3 Antecedentes

Morán y Parra (2015) en el estudio titulado “Elaboración de jugo de naranja (*Citrus sinnensis*) banano (*Musa paradisiaca*) y sábila (*Aloe vera*)” desarrollaron un jugo con el fin de promover el consumo de sábila debido a las propiedades funcionales que ésta posee, por ejemplo, la prevención de colitis ulcerosa, la reducción del riesgo de contraer diabetes y su acción antimicrobiana, antifúngica y antioxidante. Para conocer la formulación final se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos con variaciones en el contenido de sábila (1, 2 y 3 %) y de la combinación de naranja y banano (95,46; 94,46 y 93,46 %). Las variables para cuantificar fueron °Bx y pH. Se analizaron los datos mediante un análisis de la varianza ANOVA ($\alpha < 0,05$), encontrándose que no había diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos se sometieron a la prueba de Friedman ($\alpha < 0,05$), que no existía preferencia hacia algún tratamiento en específico. El tratamiento con mayor concentración de sábila fue escogido para aprovechar sus beneficios.

Domínguez et al. (2012) en el estudio titulado “Elaboración de una bebida funcional utilizando gel de sábila, extracto reyshen y pulpa de fruta”. Las formulaciones estuvieron constituidas por proporciones porcentuales de gel de sábila, pulpa de manzana y extracto de reyshen complementados

con agua. Los datos de los experimentos se analizaron estadísticamente con el programa Statgraphics Plus 5.1 y se encontró diferencia significativa entre las formulaciones analizadas, siendo la mejor formulación (31 % - 8 %) de gel de sábila y extracto Reyshen para la elaboración de la bebida en una proporción considerablemente alta, lo cual es favorable, ya que es lo que se buscaba, porque aporta más beneficios a la salud.

López y Obando (2016) en el estudio “Elaboración de una bebida a partir de extracto de sábila (*Aloe vera*) y membrillo (*Cydonia oblonga*) y diseño de una licuadora industrial” obtuvo como resultado, que la formulación más adecuada para la bebida de sábila con membrillo es de 40% de jugo de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido (1:1), obteniéndose los mejores resultados en cuanto a viscosidad, el pH de la bebida fue en un rango de 3,2. Se efectuaron análisis fisicoquímicos, químico-proximales, sensoriales y microbiológicos al producto final, para asegurar la calidad total de la bebida en un laboratorio certificado.

Agudelo y Cardona (2016) en el estudio “Desarrollo de una bebida completamente natural y nutritiva utilizando como materia prima Aloe vera variedad (*Barbadensis miller*) cultivada bajo los principios de producción limpia en el municipio de Santa Rosa de Cabal en Risaralda, Colombia”.

Para la elaboración de un prototipo de bebida natural con Aloe vera se realizaron pruebas piloto para la estandarización de la formulación inicial de la bebida. Se utilizó pulpa de Aloe vera estabilizada cultivada y procesada en la subsede del Centro Sector Agropecuario ubicado en Santa Rosa en porcentajes del 10 % - 15 % y se manejó endulzante natural como la miel y fructosa en diferentes concentraciones.

Caxi (2012) propuso evaluar la vida útil de un néctar a base de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Se empleó la Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) con un diseño de mezcla de 8 tratamientos para las variables cuantitativas: yacón, maracuyá, stevia y agua. La mezcla óptima del néctar resultó: yacón (30%), pulpa de maracuyá (15 %), agua (54,9 %) y stevia (0,08 %); de esta mezcla resultó un néctar con una aceptabilidad del color = 8,81; textura =7,57; olor =7,57 y sabor =7,21, es un alimento del tipo ácido (pH= 4), los análisis microbiológicos confirman su inocuidad. La vida útil del néctar optimizado se estableció en 45 días de almacenamiento. Del análisis de materias primas: el yacón resalta por su humedad (84 %) y el maracuyá por su acidez (3,82 %).

CAPÍTULO IV.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

- El tipo de investigación según Supo (2013) es experimental y por lo tanto es prospectivo, longitudinal, analítico y de nivel investigativo "explicativo" (causa - efecto); además de ser "controlados".

- Diseño de la investigación: es del tipo experimental, pues las variables independientes son manipuladas por la investigadora y sus niveles de estudio son las concentraciones propuestas, eligiéndose al diseño de mezclas como el más adecuado para la presente investigación.

4.2 Población y muestra

Según Gutiérrez y De la Vara (2008) las poblaciones en el análisis de diseños experimentales se pueden considerar también como tratamientos, independientes, con medias desconocidas y varianzas también desconocidas pero que se suponen iguales. Las poblaciones pueden ser k métodos de producción, k tratamientos, k grupos, etc., y sus medias se

refieren o son medidas en términos de la variable de respuesta. Asimismo, ambos autores afirman que el número de tratamientos k es determinado por el investigador y depende del problema particular de que se trate y el número de observaciones por tratamiento (n) debe escogerse con base en la variabilidad que se espera observar en los datos, a la diferencia mínima que el experimentador considera que es importante detectar y al nivel de confianza que se desea tener en las conclusiones. En este caso es el estudio de la mezcla en la investigación del néctar de aloe vera y maracuyá donde las muestras del néctar (sábila y maracuyá) fueron volúmenes de 1000 ml preparados en concentraciones establecidas en el diseño experimental.

Considerando los niveles de las variables (Tabla 8) independientes como rangos mínimo y máximo para cada componente, con el que se analizaron la relación de causa y efecto entre las variables independientes y las variables dependientes.

Tabla 8. Restricciones de estudio de las variables independientes

Factor	Unidades	mínimo	máximo
X1: Gel de sábila	%	10	30
X2: Zumo de maracuyá	%	10	30
X3: Agua	%	60	80

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la Tabla 9 se muestran las concentraciones de los factores del proceso de elaboración del néctar, distribuidas según el diseño de superficie de respuesta para mezclas tipo simplex lattice. Los porcentajes corresponden a los componentes en estudio cuya suma total es el 100 %.

Tabla 9. Tratamientos según diseño de mezclas simplex lattice para la investigación del néctar

Tratamiento	X1: Sábila (%)	X2: Maracuyá (%)	X3: Agua (%)
1	30	10	60
2	20	20	60
3	20	10	70
4	10	30	60
5	10	20	70
6	10	10	80
7	30	10	60
8	20	20	60

Fuente: Elaboración propia (2017) y software Statgraphics C XVI

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Materiales

El estudio será a nivel de laboratorio y se utilizó:

- a) Materias primas e insumos:
 - Pencas de sábila (*Aloe vera*).
 - Maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*).

- Carboximetilcelulosa sódica CMS.
- Agua purificada.
- Azúcar blanca granulada.
- Botellas de plástico PET.

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.
- Tubos de espectrofotometría.

c) Equipos:

- Balanza analítica METLER AJ 150, +/- 0, mg de sensibilidad.
- Equipo de titulación.
- Equipo Kjeldahl.
- Equipo Soxhlet.
- Potenciómetro marca HANNA.
- Refractómetro ABBE RL 3, made in Poland.

- Espectrofotómetro HEWLETT PACKARD, UV/vis-8453.
- Centrífuga H.W KESSEL - mixtasel máx. de 10 000 rpm.
- Estufa marca Memmert max 220°C made in west Germany.
- Cocina eléctrica marca Mabbe.
- Licuadora marca Oster.

d) Reactivos:

- Ácido clorhídrico (1:3).
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 1,25% densidad 1,820 - 1,830.
- Agua destilada.
- Alcohol amílico $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$.
- 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 %.

4.3.2 Métodos

4.3.2.1 Preparación del gel sábila

La preparación del gel de sábila como primer componente de la mezcla para la elaboración del néctar se muestra en la figura 5. El Aloe vera es de origen doméstico (cultivo propio).

- Recepción: La selección se realizó separando las pencas de sábila que estuvieron en buen estado y mejor apariencia.
- Pesado: se pesó las pencas de sábila para el cálculo de rendimiento.
- Desinfectado: Se lavó las pencas de sábila con abundante agua clorada 20 ppm (García et al., 2017).
- Despuntado: Las espinas de la sábila se eliminaron cortando los bordes y la base.
- Remojo: Las pencas despuntadas se dejaron en forma vertical por 12 horas en agua para que expulsen el mayor contenido de aloína posible. La aloína según Lozano (2010) se encuentra en alta concentración en el acíbar (jugo viscoso de color amarillo y sabor amargo que se obtiene de las hojas del Aloe al ser cortadas transversalmente).
- Fileteado: Luego se retira la tapa superior de las pencas para obtener filetes (pulpa) cortando en trozos de aproximadamente 5 mm de ancho.
- Licuado: Los filetes se enjuagan previamente con abundante agua y luego se licuaron sin agua para obtener el gel.

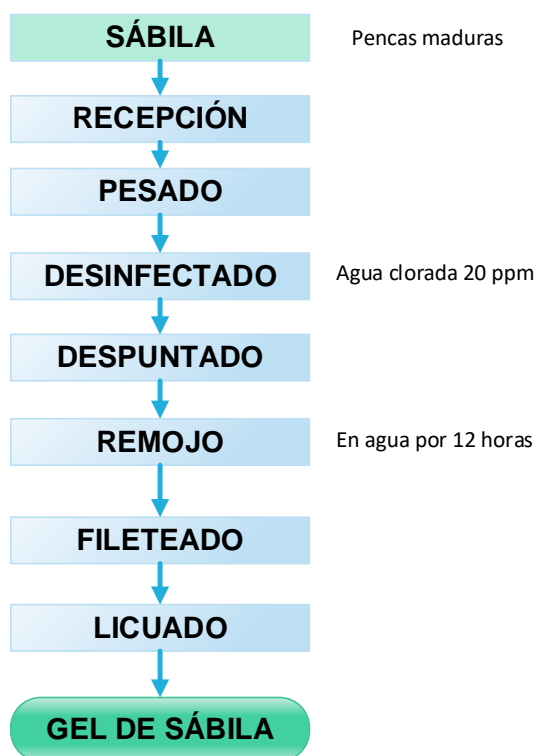


Figura 5. Elaboración de gel de sábila
Fuente: Elaboración propia (2018)

4.3.2.2 Preparación del zumo de maracuyá

La preparación del zumo de maracuyá como segundo componente de la mezcla para la elaboración del néctar se muestra en la figura 6.

- Pesado: el maracuyá que se adquirió en el mercado de abastos se pesó para controlar las cantidades de materia que ingresaron.
- Desinfectado: Se lavó para eliminar la presencia de suciedad con agua clorada 20 ppm por 5 minutos.
- Despulpado: Se cortó el maracuyá en dos partes, para separar la pulpa (albedos) de la cáscara.

- Pulpeado: Una vez obtenidos los albedos íntegros, se licuó hasta su desintegración para obtener la pulpa.
- Refinado de pulpa: Se realizó con un colador de cocina para separar el zumo de los residuos sólidos de la pulpa.

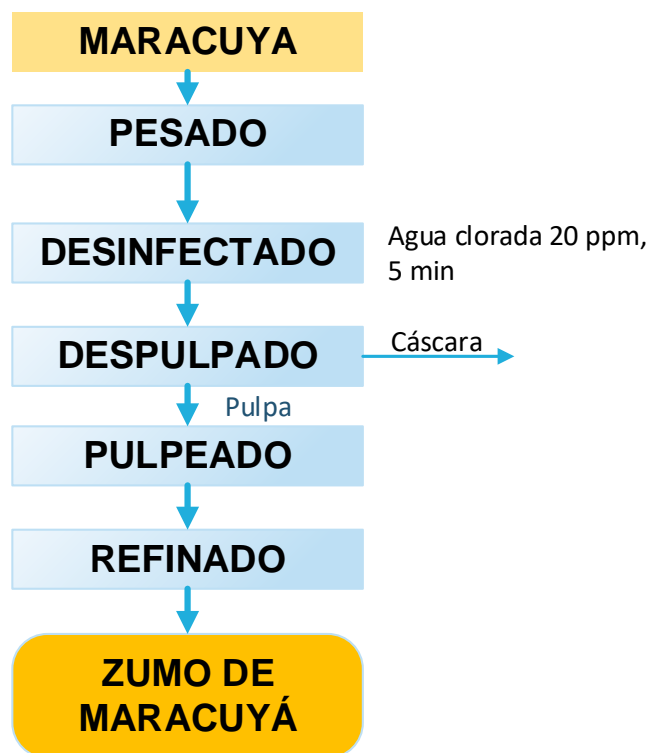


Figura 6. Elaboración de zumo de maracuyá
Fuente: elaboración propia (2018)

4.4 Procedimiento experimental: Néctar de sábila con maracuyá

La figura 7 muestra a los 8 tratamientos ya diseñados a los cuales se analizaron sus características fisicoquímicas y sensoriales. La figura 8 muestra el diagrama experimental seguido con las variables de proceso consideraras para diseñar y analizar los tratamientos:

- Mezclado: En una olla se mezcló la sábila, maracuyá y agua, añadiendo 90 g/L de azúcar con 0,04 % de CMC a todas las muestras.
- Pasteurización: Se realizó con la finalidad de asegurar la inocuidad del producto a una temperatura de 90°C por 10 minutos (Gordillo et al., 2012).
- Envasado: Se realizó en caliente a 85°C en botellas de plástico de 1000 ml de capacidad y se colocó la tapa tipo tapa-rosca
- Enfriado: Los envases de néctar selladas se sumergieron en agua limpia y fría, durante 3-5 minutos. Luego sobre una mesa se deja en reposo para que sequen con el calor que aún conserva el producto.



Figura 7. Tratamientos o muestras en estudio
Fuente: Elaboración propia (2018)

- Néctar óptimo: Una vez determinado el néctar óptimo, se evaluó su conservación por 20 días (Figura 8) según su estabilidad microbiológica y sensorial semanalmente.

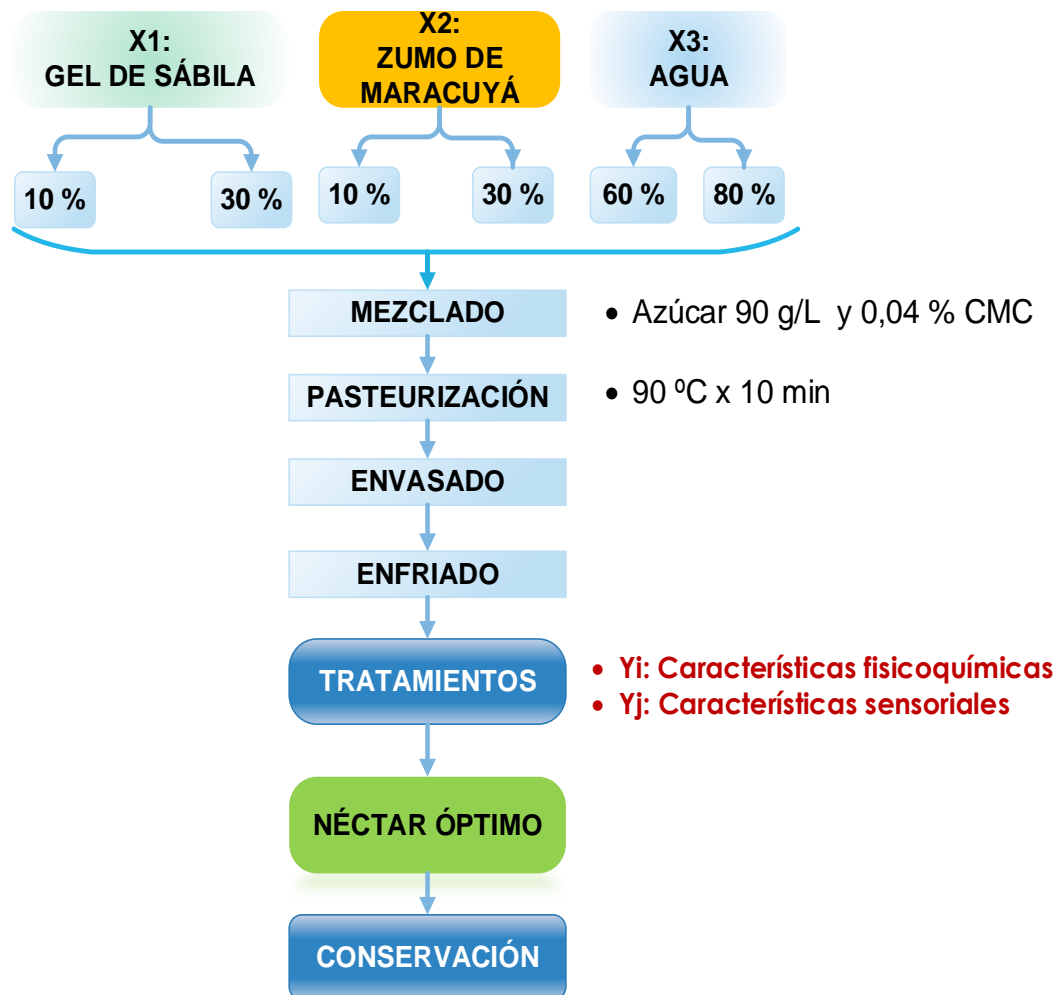


Figura 8. Diseño de investigación experimental del néctar de sábila y maracuyá

Fuente: Elaboración propia (2018)

CAPÍTULO V.

TRATAMIENTO DE RESULTADOS

5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

5.1.1 A la materia prima

- Análisis proximal: humedad, cenizas, lípidos, proteína total, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno (AOAC 1990).
- Análisis fisicoquímicos: pH, acidez titulable, polifenoles totales y contenido de sólidos solubles (AOAC 1990).

5.1.2 A los tratamientos durante el diseño del néctar

- Determinación de polifenoles totales: Cuantificación en base al uso del reactivo de Folin-Ciocalteu y la calibración con el patrón ácido gálico en el espectrofotómetro.
- Determinación de acidez: por métodos volumétricos.
- Determinación de pH: mediante un potenciómetro.
- Aceptabilidad sensorial: color, olor, sabor, consistencia y apariencia en una escala hedónica de 9 puntos con panelistas semientrenados (Volúmenes de néctar de 1L por tratamiento).

5.1.3 Al producto óptimo durante su conservación

Durante 20 días a temperatura ambiente, en función a la aceptabilidad sensorial y el recuento microbiológico.

- Aceptabilidad sensorial: color, olor, sabor, consistencia y apariencia en una escala hedónica de 9 puntos con panelistas semi entrenados.
- Recuento microbiológico: Numeración de hongos y levaduras, aerobios mesófilos viables y coliformes (Anexo 2).
- Balance de materia.

5.1.4 Análisis estadístico de los datos

Los datos de los 8 tratamientos fueron analizados a través de la metodología de superficie de respuesta, se desarrollaron modelos matemáticos a fin de identificar los efectos de las variables y finalmente desarrollar la optimización. La validez de predicción y explicación de los modelos fue evaluada por análisis de varianza (ANVA) al 5 % de significancia. Además, se tomó en cuenta lo señalado por los autores Granato y Ares (2014) y Gutiérrez y De la Vara (2008) quienes recomiendan aplicar el método de optimización numérica, considerando óptimo la combinación con deseabilidad mayor a 0,7. Para los cálculos necesarios se utilizaron los programas estadísticos Statgraphics Centurion XVI y Design Expert 11.

5.2 Instrumentos de medición

Fueron establecidos en la operacionalización de variables y disponibles en los laboratorios de análisis de alimentos de la ESIA.

- Probeta: Instrumento físico utilizado en la medición de los volúmenes de los componentes de mezcla (variables independientes): sábila, maracuyá y agua.
- Método Folin ciocalteu: Instrumento lógico y físico, basado en el patrón (ácido tánico) para la determinación de los polifenoles totales.
- Equipo gravimétrico: Instrumental físico utilizado para la determinación de la acidez titulable del néctar.
- Potenciómetro: Instrumento utilizado para la medir el pH del néctar.
- Escala hedónica de 1 a 9: Instrumento lógico utilizado en la medición del nivel de agrado de los atributos sensoriales del néctar.

5.3 Resultados

5.3.1 Análisis de las materias primas y tratamientos

Los análisis proximales realizados a las materias primas utilizadas para la elaboración del néctar se muestran en la tabla 10 donde se destaca el valor de polifenoles que es ligeramente inferior al obtenido por Ramayia et al. (2012) de 310,93 mg/L; mientras que el jugo de maracuyá utilizado reporto 352,07 mg/L; el gel remojado de sábila apenas reporto 60,24 mg/L.

Tabla 10. Características fisicoquímicas del maracuyá y sábila

Composición	Maracuyá (%)	Sábila (%)
Humedad	81,8	98,1
Lípidos	0,3	0,07
Proteínas	0,24	0,012
Cenizas	0,6	0,17
Carbohidratos	16,91	1,648
Fibra bruta	0,15	0
Acidez titulable	3,6	0,049
pH	3,79	4,98
Sólidos solubles (°Bx)	14,2	1
Polifenoles (mg ac gal/L)	352,07	60,24

Fuente: elaboración propia (2018)

5.3.2 Análisis fisicoquímico y sensorial de los tratamientos

La tabla 11 muestra los resultados de las características fisicoquímicas de las muestras de néctar después de 2 días de elaboradas.

Tabla 11. Análisis fisicoquímicos de los tratamientos

T	A:X1: Sábila (%)	B:X2: Maracuyá (%)	C:X3: Agua (%)	Polifenoles (mg ac. gal/L)	pH	Acidez (%)
1	30	10	60	9,3102	3,88	0,40
2	20	20	60	17,8069	3,90	0,62
3	20	10	70	9,0907	3,85	0,41
4	10	30	60	28,8087	3,84	0,93
5	10	20	70	16,2444	3,82	0,63
6	10	10	80	10,4465	3,85	0,33
7	30	10	60	10,4207	3,87	0,43
8	20	20	60	14,8499	3,82	0,74

Fuente: Elaboración propia (2018)

La tabla 12 muestra los resultados de las características sensoriales de las muestras de néctar diseñadas (Figura 9).

Tabla 12. Análisis sensorial de los tratamientos

T	A:X1: Sábila (%)	B:X2: Maracuyá (%)	C:X3: Agua (%)	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
1	30	10	60	7,60	7,53	7,33	6,53	7,13
2	20	20	60	7,07	6,60	5,20	5,53	5,73
3	20	10	70	6,80	6,33	6,93	6,20	6,20
4	10	30	60	7,67	6,93	4,33	6,00	6,13
5	10	20	70	7,40	7,00	6,87	6,33	6,67
6	10	10	80	6,60	6,67	6,67	7,33	7,20
7	30	10	60	7,67	7,40	6,80	7,07	7,33
8	20	20	60	7,27	6,67	5,00	5,87	6,13

Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 9. Análisis sensorial de los tratamientos con los panelistas semientrenados

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.3 Evaluación de los polifenoles totales

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 4) muestra que sólo los términos individuales (efectos lineales) resultaron significativos ($p < 0,05$). Del análisis de efectos principales (Figura 10), se destacan al maracuyá como el componente más influyente en la variación de la concentración de polifenoles totales en el néctar. Según el análisis de varianza, el modelo cuadrático ajustado presentó alta significancia (p -valor = 0,0064). Asimismo, presenta un alto coeficiente de determinación para la regresión (R^2) de 98,11 %, es decir que se puede explicar el comportamiento de la variación de los polifenoles en función a los componentes de la mezcla.

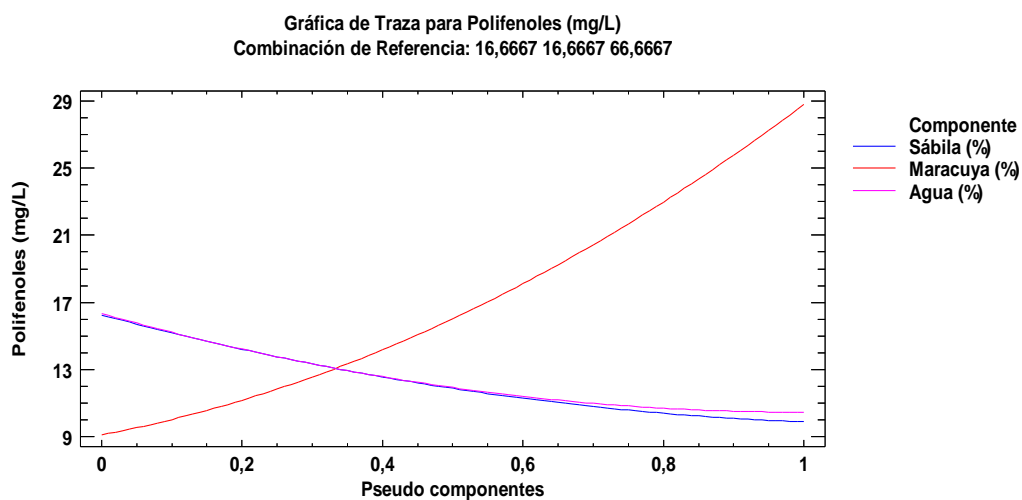


Figura 10. Análisis de los componentes principales sobre los polifenoles totales

Fuente: Statgraphics Centurion XVI

El modelo lineal desarrollado, se representa en la Figura 11 de curvas de nivel ternario, donde se observa que la región de mayor concentración de polifenoles será cuando se elabore con la mayor concentración de pulpa de maracuyá, alcanzado un valor de más de 28 mg/L; es decir que prácticamente su presencia aporta este tipo de antioxidantes.

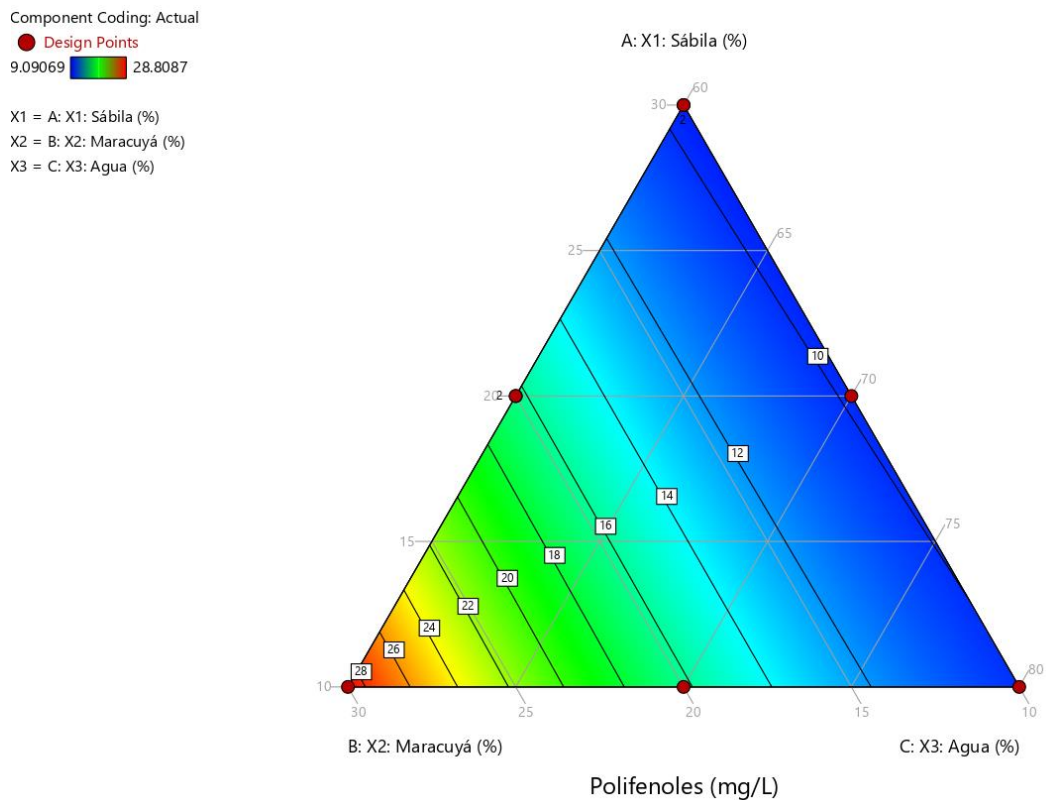


Figura 11. Curvas de nivel ternario para los polifenoles totales
 Fuente: Design expert 11.0

5.3.4 Evaluación de la acidez

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes ajustado (Anexo 5) muestra que sólo los términos individuales resultaron significativos ($p <$

0,05). Del análisis de efectos principales (Figura 12), se destacan al maracuyá como el componente más influyente en la variación de la concentración de acidez en el néctar. Según el análisis de varianza, el modelo ajustado presentó significancia (p -valor =0,0102), además los términos de interacción, aunque no son significativos (p valor > 0,05) se mantienen en el modelo en aplicación del principio jerárquico. Asimismo, presenta un alto coeficiente de determinación para la regresión (R^2) de 0,9741, es decir que existe un 97,41 % de precisión para explicar el comportamiento de la variación de la acidez en función a los componentes de la mezcla.

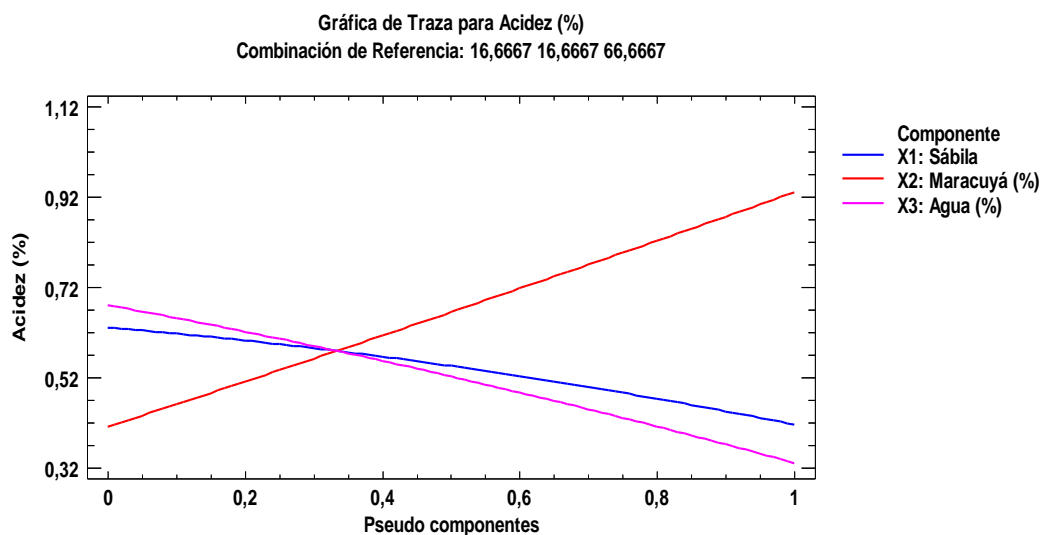


Figura 12. Análisis de los componentes principales sobre la acidez
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

El modelo cuadrático especial desarrollado, se representa en la Figura 13 de curvas de nivel ternario, donde se observa que la región de mayor concentración de acidez ocurrirá cuando se elabore con la mayor concentración de pulpa de maracuyá, alcanzado un valor de hasta 0,9 % expresado como ácido cítrico; es decir que prácticamente es su presencia quien aporta acidez al néctar.

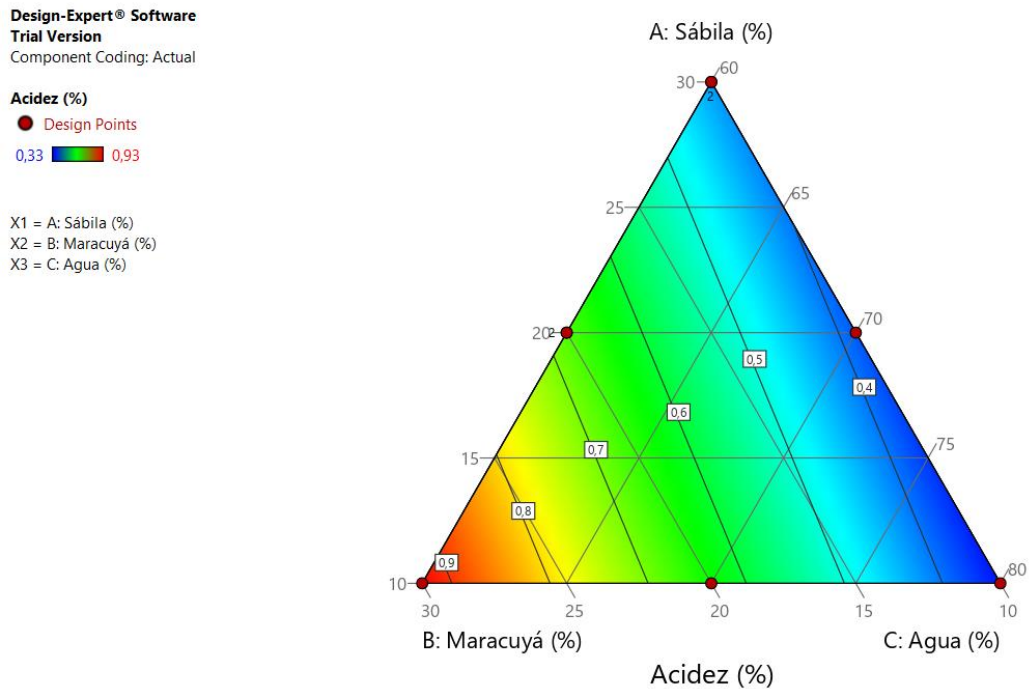


Figura 13. Curvas de nivel ternario para la acidez
 Fuente: Design expert 11.0

5.3.5 Evaluación del pH

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes ajustado (Anexo 6) muestra que ningún de los términos resultaron significativos ($p > 0,05$). Según el análisis de varianza, el modelo ajustado no presentó significancia (p -valor = 0,8868). Asimismo, presenta un bajo coeficiente de determinación para la regresión (R^2) de 0,4138, es decir que apenas presenta el 41,38 % de precisión para explicar el comportamiento de la variación del pH en función a los componentes de la mezcla. Sin embargo, del análisis de efectos principales (Figura 14), se destacan a la sábila como el componente más importante en la variación del valor del pH en el néctar.

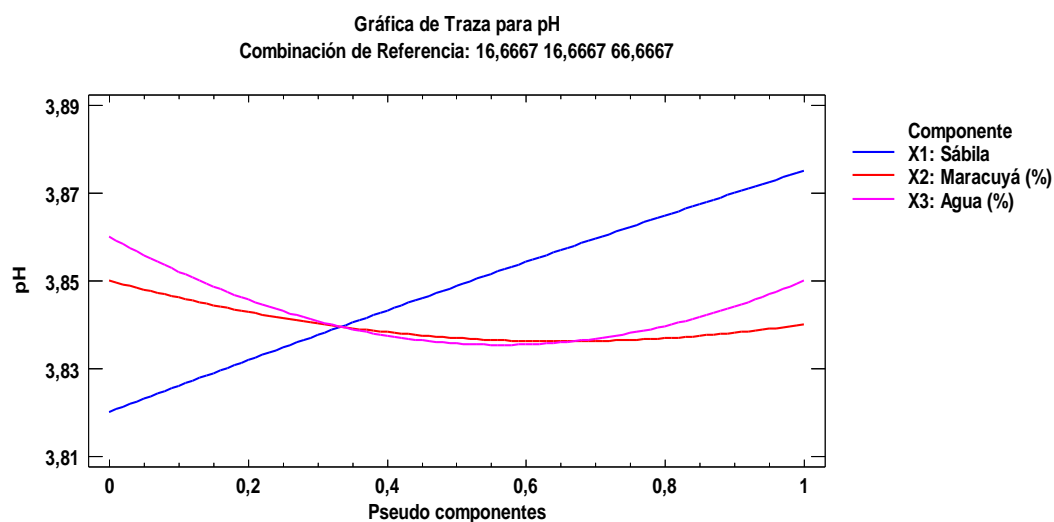


Figura 14. Análisis de los componentes principales sobre el pH
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

El modelo cuadrático especial desarrollado, se representa en la Figura 15 de curvas de nivel ternario, donde se observa que la región en estudio presenta una variación del pH entre 3,82 a 3,87; es decir que prácticamente la variabilidad del pH en el néctar es muy escasa.

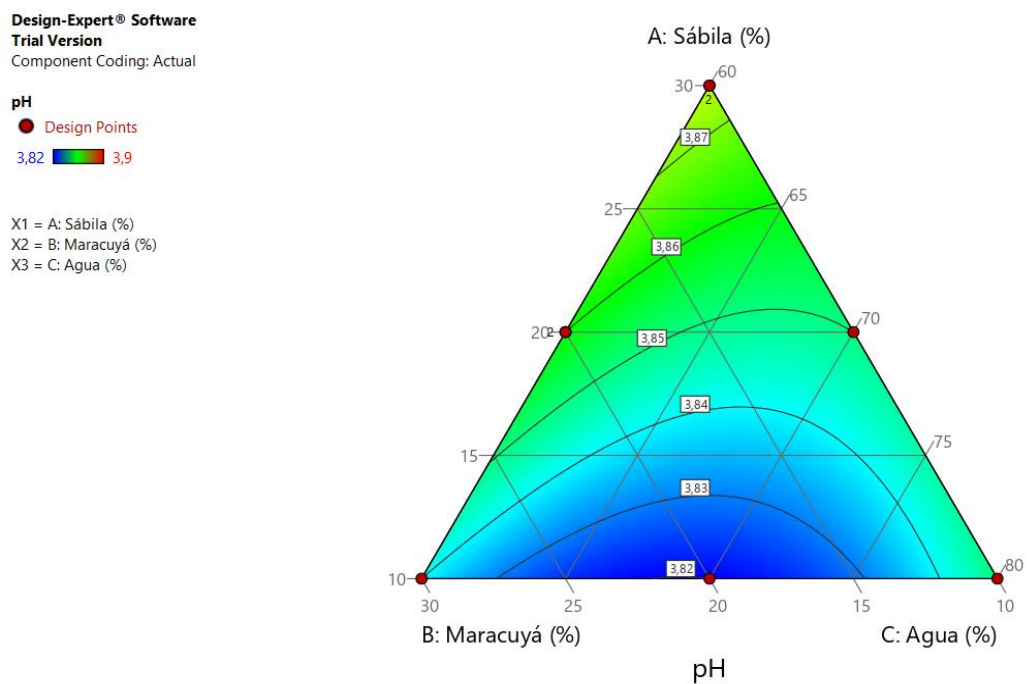


Figura 15. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del pH
Fuente: Design expert 11.0

5.3.6 Evaluación de la aceptabilidad del color

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 7) muestra que los términos individuales resultaron significativos ($p < 0,05$). Según el análisis de varianza, el modelo completo si presenta significancia para las variables en estudio ($p\text{-valor} = 0,0479$), asimismo el término de interacción

sábila-maracuyá resultó significativo (p valor $< 0,05$) mientras que las demás interacciones resultaron no significativas (p valor $> 0,05$) sin embargo se mantienen en el modelo dichos coeficientes en aplicación del principio jerárquico. Además, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9806; adecuado para la regresión, es decir que el modelo explica el comportamiento de la aceptabilidad del color del néctar con una precisión de aproximadamente 98,06 %. En la Figura 16 de efectos principales se destaca al maracuyá y al agua como los factores más importantes en la variación de la aceptabilidad del color.

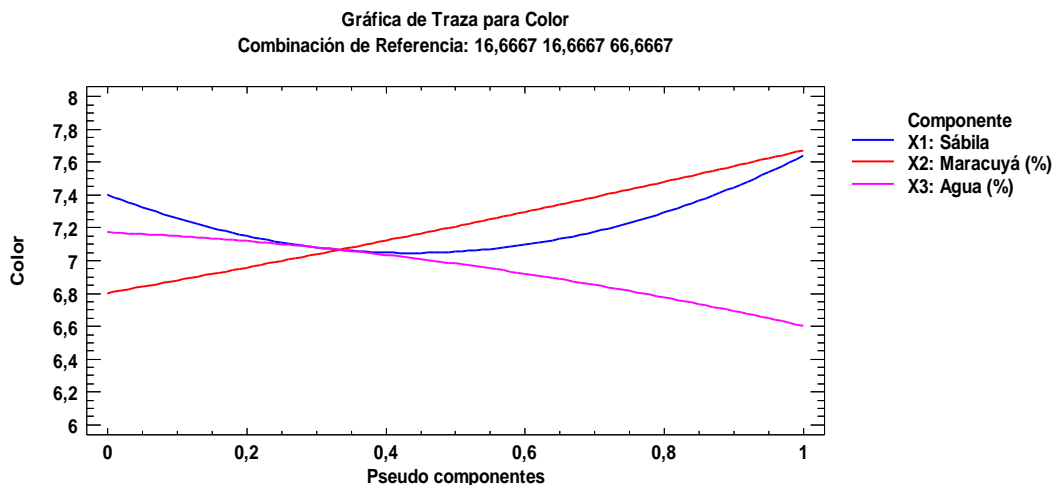


Figura 16. Análisis de los componentes principales sobre el color
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

De la misma manera, el modelo cuadrático especial para mezclas se representa en la Figura 17 de curvas de nivel ternario. Se observa que a

mayor concentración de maracuyá (30 %) o sábila (30 %), la aceptabilidad será mayor a un promedio de 7,6 y 7,4 respectivamente en la escala hedónica de 1 a 9; mientras que a concentraciones mayores de 70 % de agua la aceptabilidad está en promedio menor a 6,6.

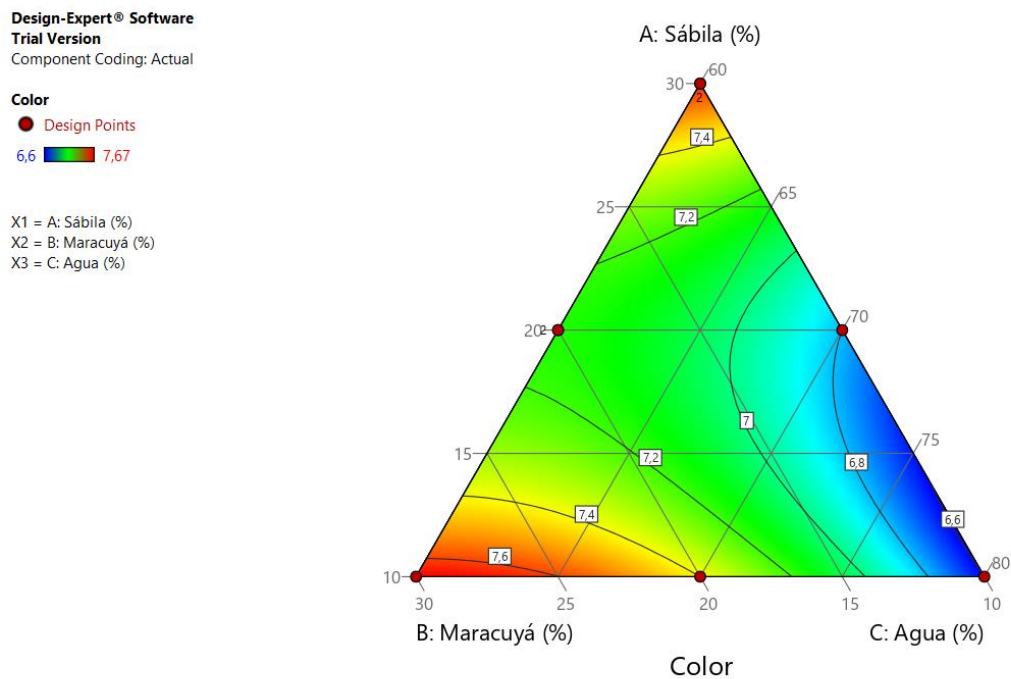


Figura 17. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del color
Fuente: Design expert 11.0

5.3.7 Evaluación de la aceptabilidad del olor

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 8) muestra que los términos individuales resultaron significativos ($p < 0,05$). La Figura 18 de efectos principales destaca al maracuyá y la sábila como los factores más influyentes en la variación de la aceptabilidad del olor. Según el

análisis de varianza para el olor, el modelo completo sí presenta significancia para las variables en estudio (p -valor =0,023), asimismo los términos de interacción sábila-maracuyá y sábila-agua también resultaron significativos (p valor < 0,05) mientras que la interacción maracuyá-agua no resulto significativa (p valor > 0,05) sin embargo se mantienen en el modelo dichos coeficientes en aplicación del principio jerárquico.

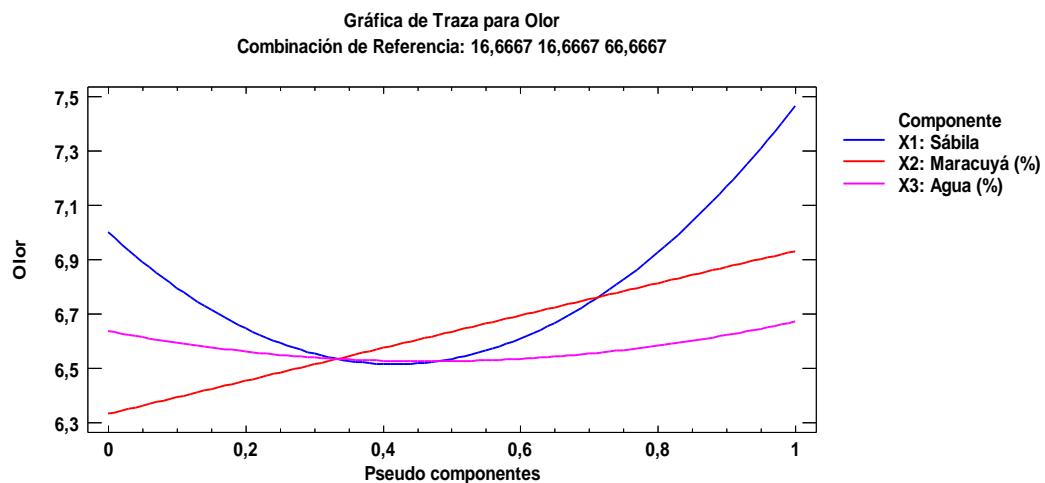


Figura 18. Análisis de los componentes principales sobre el olor
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

Además, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9907 adecuado para la regresión, es decir que el modelo explica el comportamiento de la aceptabilidad del olor del néctar con una precisión de aproximadamente 99,07%. Asimismo, el modelo cuadrático especial para mezclas se representa en la Figura 19 de curvas de nivel ternario. Se

observa que a mayor concentración de sábila (30 %) la aceptabilidad del olor será mayor a un promedio de 7,2 en la escala hedónica de 1 a 9; mientras que a menores concentraciones de maracuyá (10 %) la aceptabilidad es en promedio menor a 6,4.

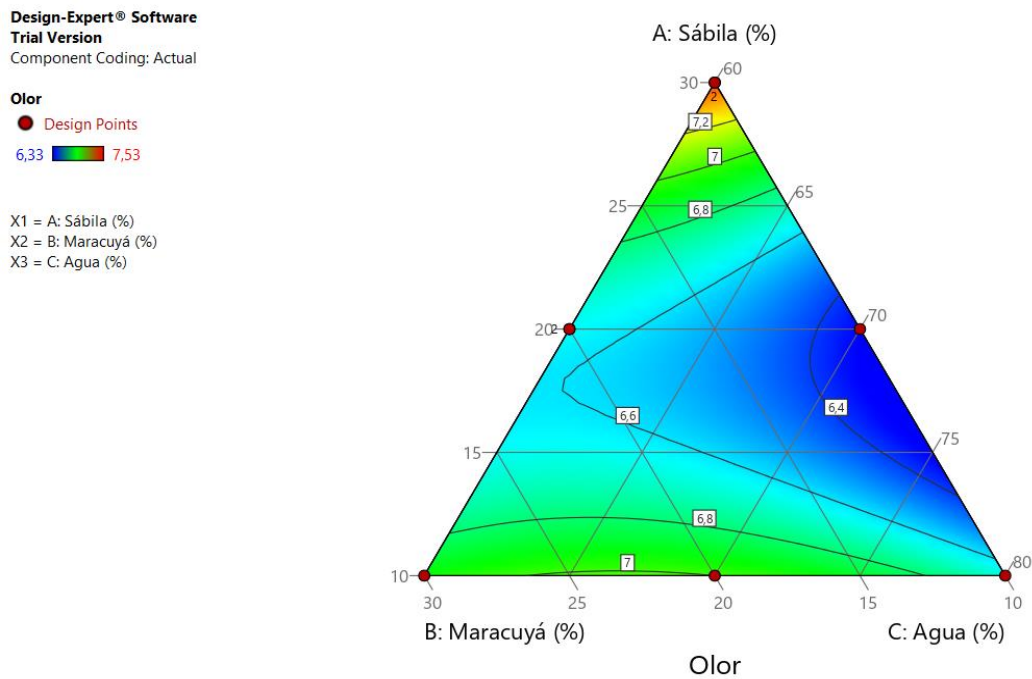


Figura 19. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del olor
Fuente: Design expert 11.0

5.3.8 Evaluación de la aceptabilidad del sabor

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 9) muestra que los términos individuales resultaron significativos ($p < 0,05$). La Figura 20 de efectos principales destaca al maracuyá y al agua como los factores

más importantes en la variación de la aceptabilidad del sabor del néctar. Según el análisis de varianza para el color, el modelo completo sí presenta significancia para las variables en estudio (p -valor = 0,0452), aunque los términos de interacción no resultaron significativos (p valor > 0,05) sin embargo se mantienen dichos coeficientes en aplicación del principio jerárquico. Además, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9817 adecuado para la regresión, es decir que el modelo explica el comportamiento de la aceptabilidad del sabor del néctar con una precisión de aproximadamente 98,17 %.

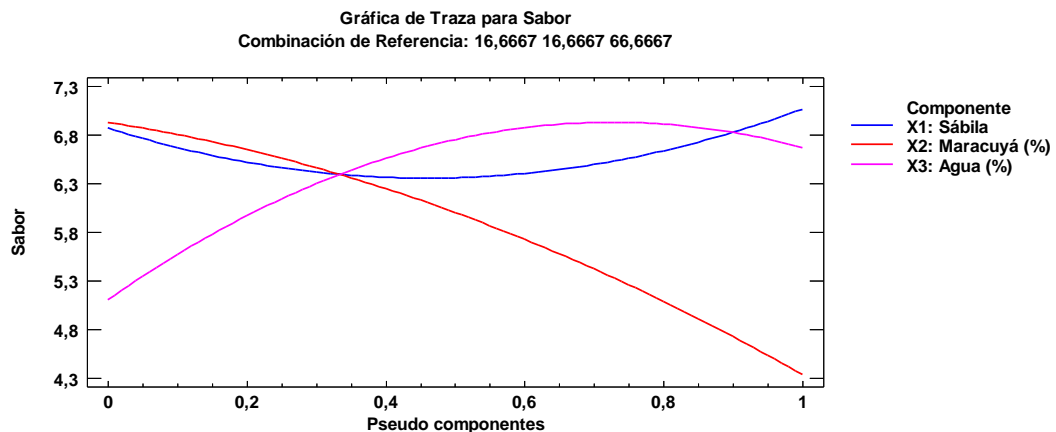


Figura 20. Análisis de los componentes principales sobre el sabor
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

Asimismo, el modelo cuadrático especial para mezclas se representa en la Figura 21 de curvas de nivel ternario. Se observa que a mayor o menor concentración de sábila 30 % o 10 % respectivamente, la aceptabilidad del sabor será mayor a un promedio de 7 en la escala hedónica de 1 a 9;

mientras que a mayores concentraciones de maracuyá la aceptabilidad es en promedio menor a 5, es decir calificando al néctar como “me es indiferente”.

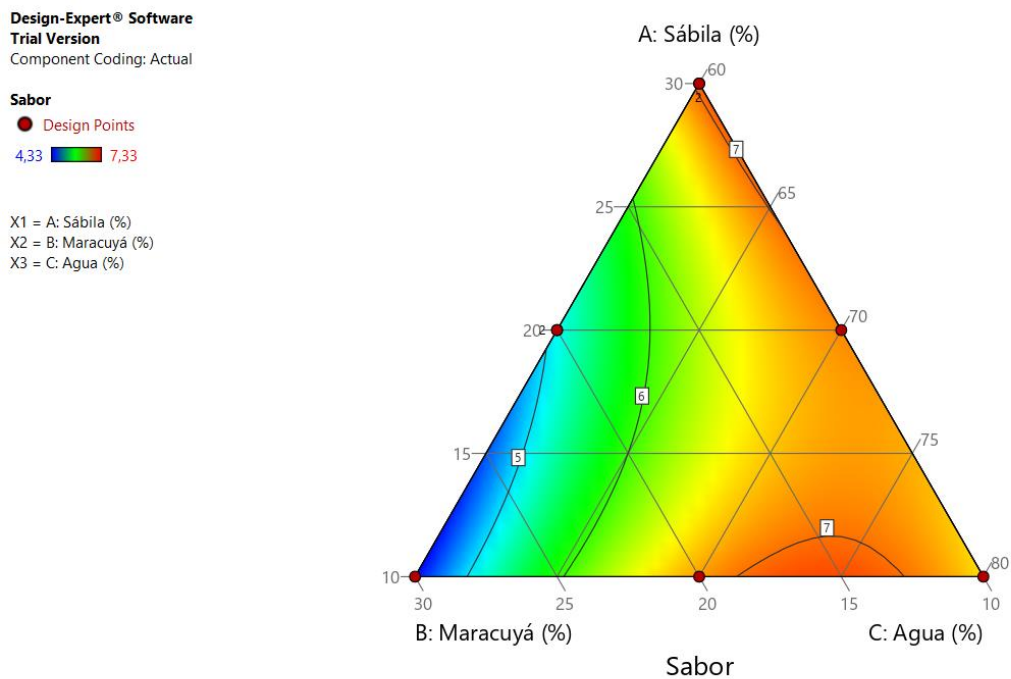


Figura 21. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad del sabor
Fuente: Design expert 11.0

5.3.9 Evaluación de la aceptabilidad de la consistencia

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 10) muestra que los términos individuales resultaron significativos ($p < 0,05$). La Figura 22 de efectos principales destaca al agua y la sábila como los factores más importantes en la variación de la aceptabilidad de la consistencia del néctar.

Según el análisis de varianza, el modelo completo presentó significancia en la relación entre las variables en estudio (p -valor =0,0423), además los términos de interacción resultaron significativos a excepción del efecto de interacción maracuyá-agua (p valor > 0,05). Además, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9828 adecuado para la regresión, es decir que el modelo explica el comportamiento de la aceptabilidad de la consistencia del néctar con una precisión de aproximadamente 98,28 %.

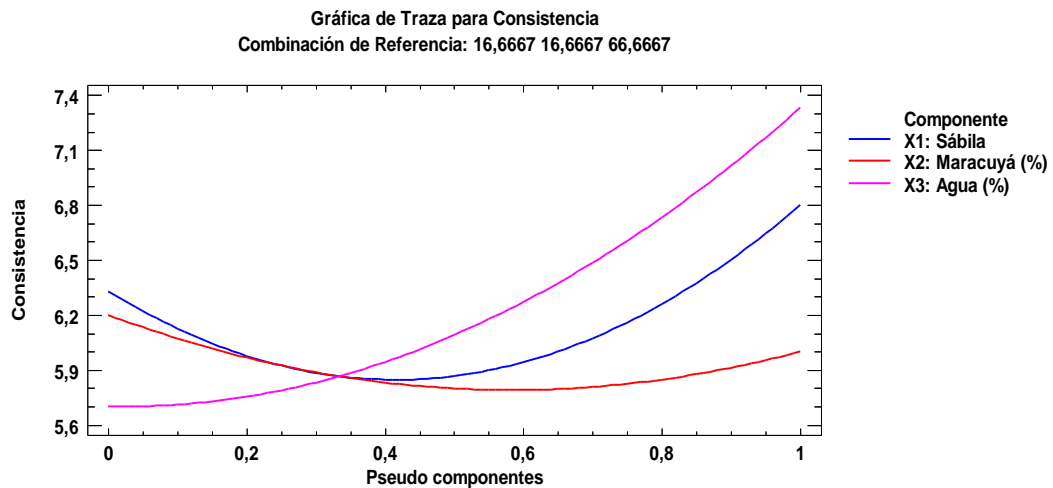


Figura 22. Análisis de los componentes principales sobre la consistencia
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

El modelo cuadrático especial para mezclas se representa en la Figura 23 de curvas de nivel ternario. Se observa que la tendencia de la mayor aceptabilidad de la consistencia será mayor a un promedio de 7 (me gusta moderadamente) en la escala hedónica de 1 a 9 cuando mayor sea la concentración de agua presente en el néctar. Mientras menores

concentraciones de agua, probablemente disminuya la aceptabilidad en un promedio menor a 6, es decir calificando al néctar como “me gusta poco”.

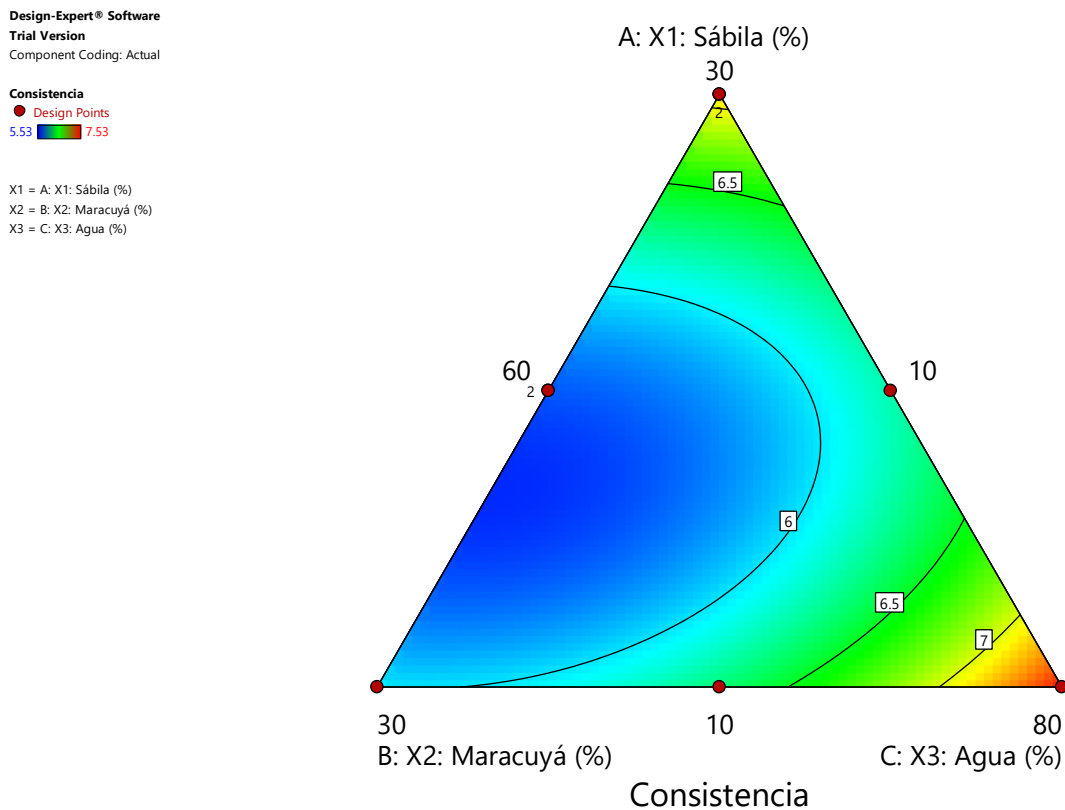


Figura 23. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad de la consistencia
 Fuente: Design expert 11.0

5.3.10 Evaluación de la aceptabilidad de la apariencia

El análisis de coeficientes o pseudocomponentes (Anexo 11) muestra que los términos individuales resultaron significativos ($p < 0,05$). La Figura 24 de efectos principales, destaca al agua y la sábila como los factores más importantes en la variación de la aceptabilidad de la apariencia del néctar. Según el análisis de varianza, el modelo completo presenta significancia en

la relación entre las variables en estudio (p -valor =0,0192), además que los términos de interacción también resultaron significativos (p valor < 0,05). Asimismo, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,9604 adecuado para la regresión, es decir que el modelo explica el comportamiento de la aceptabilidad de la apariencia del néctar con una precisión de aproximadamente 96,04 %.

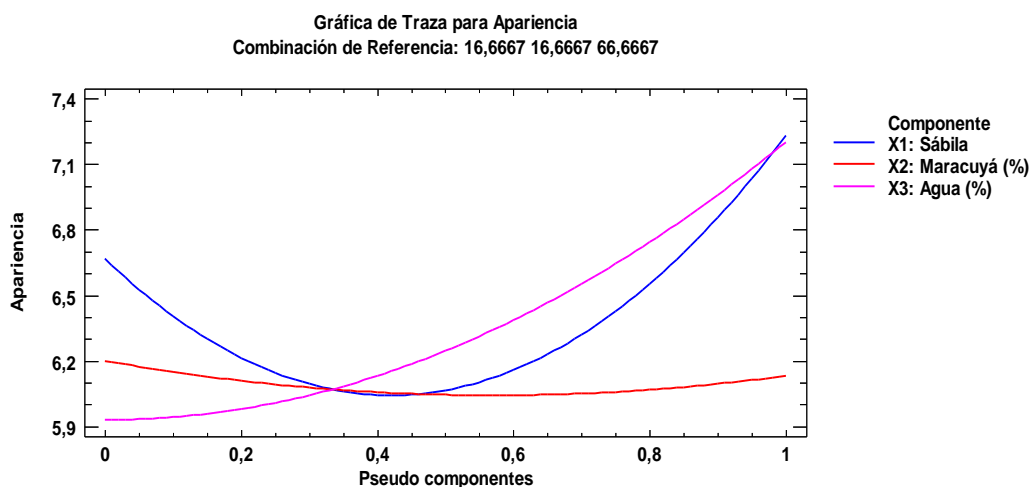


Figura 24. Análisis de los componentes principales sobre la apariencia
Fuente: Statgraphics Centurion XVI

El modelo cuadrático especial que relaciona a los componentes de la mezcla con la apariencia se representa en la Figura 25 de curvas de nivel ternario. Se observa que la tendencia de la mayor aceptabilidad de la apariencia será mayor a un promedio de 7,0 (me gusta moderadamente) en la escala hedónica de 1 a 9 cuando mayor sea la concentración de sábila o agua presente en el néctar. Mientras que, a menores concentraciones de

agua con concentraciones medias de maracuyá, la aceptabilidad de la apariencia alcanza un promedio menor a 6, es decir calificando al néctar como “me gusta poco”.

Design-Expert® Software
Trial Version
Component Coding: Actual

Apariencia
● Design Points
5,73  7,33

X1 = A: Sábila (%)
X2 = B: Maracuyá (%)
X3 = C: Agua (%)

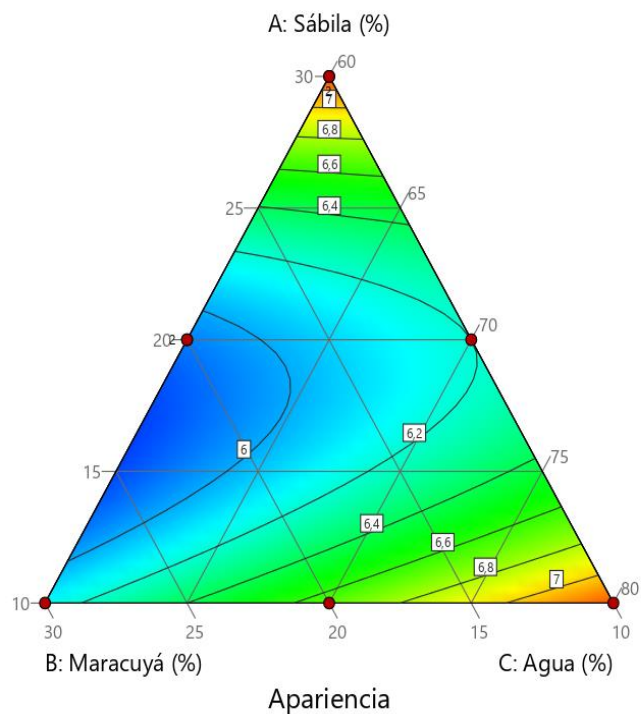


Figura 25. Curvas de nivel ternario para la aceptabilidad de la apariencia
Fuente: Design expert 11.0

5.3.11 Optimización sensorial del néctar

Una vez, realizado el análisis individual de la influencia de la mezcla de gel de sábila, maracuyá y agua sobre las características fisicoquímicas y sensoriales, se determinó los parámetros de proceso que maximizan simultáneamente la aceptabilidad del color, olor, sabor y apariencia por ser ellas los modelos más significativos.

Para la optimización se tomaron las siguientes restricciones:

- Variables independientes: mantener en rango de estudio a los componentes de la mezcla del néctar.
- Variables dependientes: maximizar los atributos significativos color, olor, sabor y apariencia; manteniendo en rango a la consistencia.

Aplicando la metodología de optimización simultánea y mediante el paquete estadístico Design Expert 11 se obtuvo la solución como muestra la Tabla 13.

La solución obtenida se considera óptima pues, presenta el más alto valor de función deseada (Desirability) de 0,94 que, para efectos de reproducibilidad de la solución, indica que es probable repetir el ensayo bajo esas condiciones y nuevamente obtener resultados muy similares a los encontrados. La figura 26 de curvas de superficie de respuesta muestra la región donde se ubica la solución óptima según las condiciones de mezcla evaluadas.

Tabla 13. Solución óptima simultánea para la determinación de los parámetros de elaboración del néctar

Factores	Criterio	Rango mínimo	Rango máximo	Óptimos
A:X1: Sábila (%)	en rango	10,00	30,00	30,00
B:X2: Maracuyá (%)	en rango	10,00	30,00	10,00
C:X3: Agua (%)	en rango	60,00	80,00	60,00
Color	maximizar	6,60	7,67	7,64
Olor	maximizar	6,33	7,53	7,47
Sabor	maximizar	4,33	7,33	7,07
Consistencia	en rango	5,53	7,33	7,10
Apariencia	maximizar	5,73	7,33	7,23
Polifenoles (mg/l)	en rango	9,09	28,81	9,67
pH	en rango	3,82	3,90	3,88
Acidez (%)	en rango	0,33	0,93	0,415
Desirability				0,94

Fuente: Elaboración propia (2018)

Component Coding: Actual

● Design Points
0.000 1.000

X1 = A: X1: Sábila (%)
X2 = B: X2: Maracuyá (%)
X3 = C: X3: Agua (%)

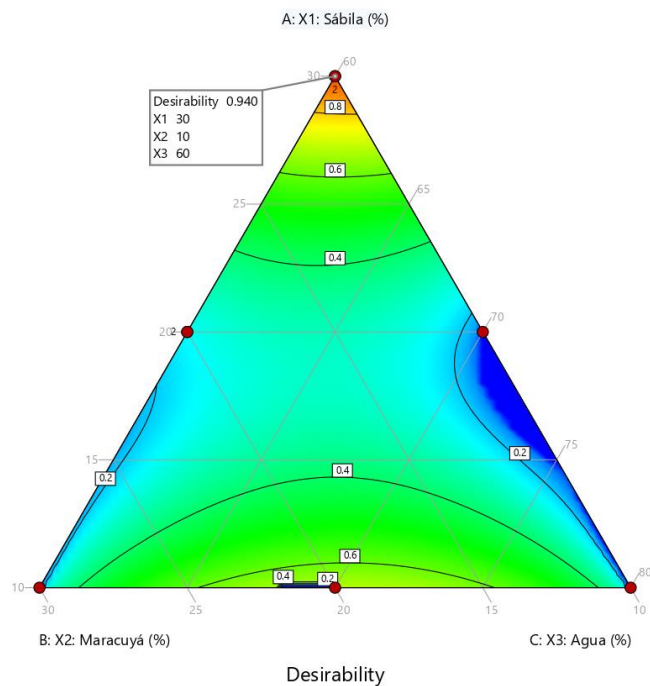


Figura 26. Superficie de respuesta para la solución óptima del néctar
Fuente: Design expert 11.0

La Figura 27 muestra los parámetros de la mezcla de sábila y maracuyá que optimizan la aceptabilidad del néctar. Los resultados obtenidos destacan el máximo nivel en sábila, además de que el néctar presentó cualidades de aceptabilidad entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho”. Asimismo, dada la condición de acidez final que le confiere un pH por debajo de 4,5 se aplicó el proceso térmico de pasteurización como medio de conservación del producto final.



Figura 27. Flujo definitivo en la elaboración del néctar
Fuente: elaboración propia (2018)

A la bebida optimizada se considera un néctar según la norma técnica NTP203.110 2009 para jugos néctares y bebidas de frutas de puré (sábila) y jugo (zumo de maracuyá), aunque el aporte en sólidos solubles es menor al 5% exigido por norma, el 10% de zumo de maracuyá con 14 °Bx solo aportaría el 1,4 % de sólidos solubles, sin embargo, la bebida contiene una acidez mayor al exigido por la norma que es de 0,415 %. La figura 28 muestra el perfil de los atributos sensoriales del néctar óptimo destacándose el equilibrio entre los mismos, pero con mayor preferencia por la aceptabilidad del color.

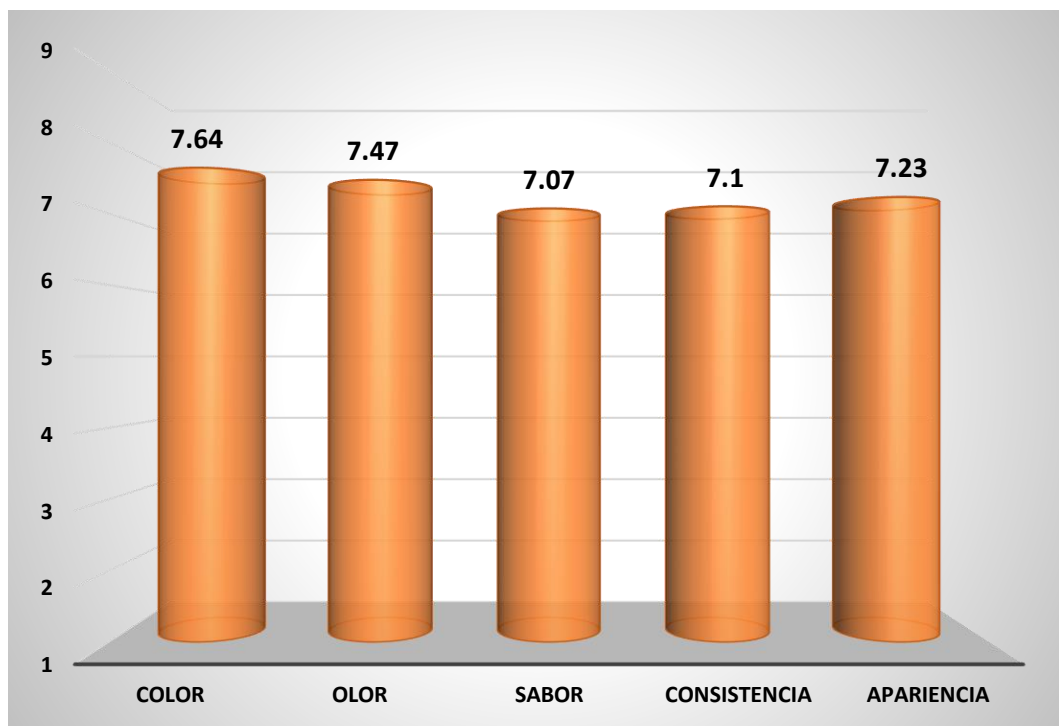


Figura 28. Perfil de los atributos sensoriales del néctar optimizado
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3.12 Evaluación en conservación del néctar optimizado

5.3.12.1 Análisis sensorial

La muestra óptima posteriormente se desarrolló para la siguiente fase de estudio que es la evaluación en conservación. Se evaluaron comparativamente las características sensoriales bajo condiciones de almacenamiento del néctar a condiciones ambientales normales. La Figura 29 muestra la evolución de la aceptabilidad durante los días evaluados.

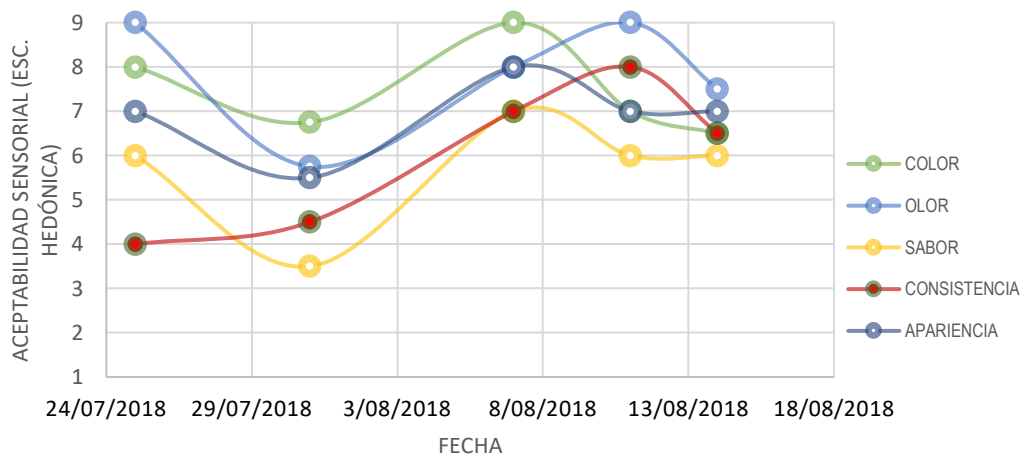


Figura 29. Evolución de los atributos sensoriales del néctar en conservación
Fuente: elaboración propia (2018)

5.3.12.2 Análisis microbiológico

Los resultados microbiológicos desarrollados (Tabla 14) a la muestra optimizada (Anexo 12) demuestran que la calidad sanitaria del néctar es también aceptable pues en todos los casos los reportes indican ausencia tanto de recuento de AMV, enumeración de coliformes totales, recuento de mohos y el recuento de levaduras.

Tabla 14. Determinaciones microbiológicas del producto final de mejores condiciones

Determinación microbiológica	19 de Julio	1 de agosto	7 de agosto
Numeración de mohos y levaduras	ausencia	ausencia	ausencia
Numeración de coliformes totales	ausencia	ausencia	ausencia
Determinación de AMV	ausencia	ausencia	ausencia

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.4 Discusiones

5.4.1 El néctar óptimo

Rodríguez et al., (2011) desarrollaron una formulación de néctar de marañón (*Anacardium occidentale*), aplicó la aplicación de la metodología de superficie de respuesta con el fin de optimizar las propiedades funcionales y la aceptación sensorial del producto final. Los resultados experimentales obtenidos para la actividad antioxidante del néctar se ajustaron a un polinomio de segundo orden, mientras que los de aceptación sensorial se adecuaron mejor a un modelo lineal. Los modelos anteriores se optimizaron con el fin de obtener las mejores condiciones de procesamiento, demostrando que a medida que aumenta el porcentaje de pulpa aumenta la actividad antioxidante ($p < 0,05$) del producto final. Este comportamiento lo atribuye a que existe una relación directa entre los compuestos funcionales (compuestos fenólicos y algunas vitaminas) que afectan la actividad antioxidante y la proporción de pulpa que se encuentra

en el producto final, además la pulpa es el único componente en la formulación que aporta dicha propiedad. Comportamiento que para el caso del néctar de sábila con maracuyá resulto también significativa para el modelo cuadrático y con tendencia a que los polifenoles estarán presentes cuando mayor sean la concentración de zumo de maracuyá, es decir que el producto resultante sus características el ser una bebida antioxidante, depende mayoritariamente por el contenido del zumo de maracuyá.

Morán y Parra (2015) en jugo de naranja (*Citrus sinnensis*) banano (*Musa paradisiaca*) y sábila (*Aloe vera*)” determinaron que el tratamiento con mayor concentración de sábila fue escogido para aprovechar sus beneficios pues mediante un análisis de la varianza ANOVA ($\alpha < 0,05$), no había diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, para el caso del néctar de sábila y maracuyá se determinó que el tratamiento optimizado desde el punto de vista sensorial se prefiere precisamente a la combinación con mayor concentración de gel de sábila (30 %).

Domínguez et al. (2012) en la elaboración de una bebida funcional utilizando gel de sábila y extracto reyshen determino la mejor formulación (31% - 8%) combinación para la elaboración de la bebida tenía gel de sábila y extracto Reyshen en una proporción considerablemente alta, lo cual fue

favorable, debido a que aporta más beneficios a la salud. Dicho óptimo es muy similar al óptimo sensorial del néctar de sábila con 30 % de gel y 10 % de maracuyá, corroborando que los panelistas no necesariamente prefieren una mayor concentración de zumo de la fruta, sino sólo hasta un nivel tolerable.

López y Obando (2016) en una bebida a partir de extracto de sábila (*Aloe vera*) y membrillo (*Cydonia oblonga*) y obtuvieron como resultado, que la formulación más adecuada para la bebida de sábila con membrillo es de 40% de jugo de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido (1:1), obteniéndose los mejores resultados en cuanto a viscosidad, el pH de la bebida está en 3,2. En el caso del néctar en estudio la preferencia por concentraciones importantes de sábila se demuestra claramente, es decir que los panelistas en general toleran a la sábila, pero combinada con zumos o jugos de frutas. Pues el gel por sí solo no es muy aceptado.

Caxi (2012) determinó que el factor más importante en la aceptabilidad del néctar de una mezcla puré y frutas fue el maracuyá seguido de la influencia del yacón. Mientras que la stevia no presento mayor influencia en maximizar la aceptabilidad del néctar. Además, el tratamiento óptimo néctar resultado: yacón (30%), pulpa de maracuyá (15 %)

con adición de agua (54,9 %) y stevia (0,08 %); con sólidos solubles 6,8 °Bx acidez 0,6 %. Dichos resultados confirman la tendencia de que el consumidor prefiere la bebida con la menor concentración de maracuyá que para el presente estudio fue del 10%, que con 30 % de sábila concentración que aportó una acidez final de 0,415 %; que es una concentración mayor a la mínima establecida en la NTP203.110 2009, para un néctar de fruta ácida como es el caso del maracuyá.

5.4.2 Conservación del néctar optimizado

5.4.2.1 A nivel sensorial

La bebida elaborada durante su evolución muestra que a medida que pasa el tiempo, la aceptabilidad del néctar se va estabilizando, reduciéndose su variabilidad, es decir el producto va adquiriendo equilibrio y consiguiendo valores de aceptabilidad en algunos casos más altos que al inicio de su elaboración.

Agudelo y Cardona (2016) en el estudio “Desarrollo de una bebida con *Aloe vera* variedad (*Barbadensis miller.*) La bebida tuvo buena aceptación de acuerdo con el análisis sensorial con un nivel de confianza del 95 %, y el tiempo de vida útil de la bebida fue de 24 días, por ser completamente natural y con un valor muy alto de contenido de agua, se podría decir que

es bueno, pero las bebidas deben de tener mínimo 2 meses si se quiere comercializar por lo tanto se recomienda trabajar en un empaque para esta bebida y conservantes naturales. Condiciones similares al néctar optimizado de sábila y maracuyá donde hasta los 19 días de evaluación se determinó que no hubo disminución en la aceptabilidad del néctar de maracuyá y sábila optimizado.

Es probable que a causa de la presencia de los polifenoles del maracuyá las características sensoriales del néctar optimizado no hayan disminuido tal como se observa en la figura 28, es decir que se evidencio la capacidad antioxidante de los polifenoles que como indican Castañeda et al. (2008) quienes afirma que un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. El sistema antioxidante de defensa está constituido por compuestos de naturaleza enzimática como el superóxido dismutasa, la catalasa y los compuestos de naturaleza no enzimática, entre estos la vitamina E, la vitamina C, el glutatión reducido, la albúmina, los flavonoides y los metales de transición como selenio, cobre y zinc, entre otros. Compuestos enzimáticos y minerales que están presentes en la composición del *Aloe vera*, es decir que el néctar desde el punto de vista funcional es una sinergia de capacidades antioxidantes tanto del zumo de maracuyá como del gel de sábila.

5.4.2.2 A nivel microbiológico

Durante el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente (22 a 23 °C) los recuentos fueron satisfactorios, y considerando que el néctar no contenía ningún tipo de conservante, se puede afirmar que las condiciones de acidez aportadas por el zumo de maracuyá fue la principal responsable de mantener microbiológicamente estable al néctar optimizado pues tal como afirman Amaro et al. (2002) que la población microbiológica de pulpas de frutas ácidas es relativamente restringida y consiste de mohos y levaduras, bacterias acéticas y lácticas generalmente sensibles al calor. Los tratamientos térmicos de estas pulpas son generalmente menores a 100 °C, pues los microorganismos tienen una baja resistencia térmica. Condiciones que en el néctar de sábila y maracuyá en almacenamiento fue pasteurizado a 90 °C por 10 minutos.

Además, Osorio (2008) afirma que el tipo de microorganismos presente en un alimento depende principalmente del pH y la actividad del agua. En los alimentos ácidos, como los zumos o purés de fruta (pH menor o igual a 4,5), los microorganismos que crecen se controlan fácilmente con un tratamiento térmico de pasteurización suave. Que, para el néctar optimizado, el presentar un pH de 3,87 fue suficiente para mantener controlado a los microorganismos alterantes.

CONCLUSIONES

1. Con respecto a las características fisicoquímicas del néctar, el gel de sábila y zumo de maracuyá influyeron significativamente (p valor $< 0,05$) sobre los polifenoles totales y la acidez, pero no sobre el pH. El néctar óptimo presentó una concentración de 9,67 mg/L en polifenoles; 0,415 % de acidez y pH de 3,87.
2. Con respecto a las características sensoriales del néctar, el gel de sábila y zumo de maracuyá influyeron significativamente (p valor $< 0,05$) sobre todos los atributos evaluados, con calificaciones en el rango de 7 a 8, es decir califican al néctar óptimo entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho” para una mezcla óptima de 30 % de gel de sábila, 10 % de zumo de maracuyá y complementado con 60 % de agua.
3. Durante el tiempo de conservación del néctar optimizado a temperatura ambiente, las cualidades sensoriales del néctar optimizado tienden al equilibrio, mejorando en sabor y consistencia, asimismo su condición sanitaria fue de un néctar inocuo para el tiempo al que sometido la evaluación.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio de vida útil del néctar en función de otros tipos de envase y con adición de conservantes naturales.
2. Evaluar la adición de insumos azucarados u otro alimento (frutas u hortalizas) a fin de mejorar el sabor.
3. Se recomienda continuar con este tipo de investigación utilizando otras frutas en combinación con la sábila a fin de promover su consumo para contribuir con la salud del consumidor.
4. Evaluar el aporte de la capacidad antioxidante tanto de la sábila como del maracuyá en el néctar durante el almacenamiento a condiciones de refrigeración y temperatura ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, C. y Cardona, C. (2016). *Desarrollo de una bebida completamente natural y nutritiva utilizando como materia prima aloe vera variedad (Barbadensis miller) cultivada bajo los principios de producción limpia en el municipio de Santa Rosa de cabal en Risaralda Colombia*. Tesis (Título). Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

Amaro, A., Bonilha, P., y Monteiro, M. (2002). Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. *Alim. Nutr.*, 13, 151-162.

Ángel, J. (2004). Optimización de múltiples respuestas con la función de conveniencia. Medellín Colombia.

Antolovich, M. Prenzler, P. Robards, K. y Ryan, D. (2000) Sample preparation in the determination of polyphenolic compounds in fruits. *The Analyst Critical Review*, 125, 989-1009.

AOAC INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists*. 20th.Edition. Washington.1990.

Bustamante A. Murillo N., Ayala A., Casas J. (2009). Estrategia didáctica para el aprendizaje de los conceptos de pH, efecto buffer y

capacidad amortiguadora a partir del estudio de bebidas no alcohólicas. Umbral Científico, núm. 14, junio. Universidad Manuela Beltrán. Bogotá, Colombia

Calderón M., María Quiñones A. Pedraza J. (2011). *Efectos benéficos del Aloe en la salud*. Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de México. México.

Castañeda, C.; Ramos, E.; Ibáñez, L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. Horizonte Médico, vol. 8, núm. 1, junio, 2008, pp. 56-72. Universidad de San Martín de Porres. La Molina, Perú.

Caxi M. (2012). Evaluación de la vida útil de un néctar a base de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*), Maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y Stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

Chanfrau, J. (2000). *Determinación de polisacáridos totales en gel de Aloe vera L. para su empleo como materia prima en formulaciones de suplementos dietéticos*. En: *Revista de tecnología e higiene de los alimentos*. N°303. Páginas 79 al 82. España.

CODEX STAN 247-2005 Norma general del códex para zumos (jugos) y néctares de frutas.

CXS 296-2009 Norma para las confituras, jaleas y mermeladas. Adoptada en 2009. Enmendada en 2017.

Contreras J. (1995) Alimentación y cultura: necesidades, gustos y costumbres. Universitat de Barcelona. España.

Coronado, M; Hilario, R; (2001). Elaboración de néctar. Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresa: agroindustriales. Unión Europea, CIED, EDAC, EPCO. Lima, Perú.

Criado, C, y Moya, M. (2011). Vitaminas y antioxidantes. Saned. 75 (5). p.p. 23p.

Domínguez, M. Domínguez, Armenta, L. (2012). *“Elaboración de una bebida funcional utilizando gel de sábila, extracto reyshen y pulpa de fruta”*. V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. México, D. F.

Escalante L. y Ortiz M., (2010). *Evaluación de la Calidad Microbiológica de Refrescos Naturales no Pasteurizados Comercializados en el Interior y los Alrededores de la Universidad de El Salvador*, Trabajo de Graduación Licenciatura Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador.

Eshun K., He Q. (2004). A Valuable Ingredient for the Food, Pharmaceutical and Cosmetic Industries”. *A Rev Critical Reviews in Food Science Nutr.* USA. N°44. Páginas 91al 96.

Espinoza E. (2003). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria. Tacna, Perú.

EUROMITOR (2018). Ranking de las bebidas no alcohólicas más vendidas en el Perú. 30-08-2019, de El Comercio Sitio web: <https://elcomercio.pe/economia/peru/impuesto-selectivo-consumo-bebidas-alcoholicas-vendidas-peru-noticia>.

Fernández M. (2012). Cómo influye el color en la percepción de sabor de un producto. 30-04-2019, de AINIA Sitio web: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/como-influye-el-color-en-la-percepcion-de-sabor-de-un-producto/>

Ferraro G. (2009). Revisión de la Aloe vera (*Barbadensis Miller*) en la dermatología actual. Rev Argent Dermatol. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Frazier W. C. (1993). Microbiología de los alimentos. Ed Acribia S.A., Zaragoza, España.

García E., Fernández I. y Fuentes A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. Universidad Politécnica de Valencia. España.

García J., Medina L., Mercado J. y Báez R. (2017). Evaluación de desinfectantes para el control de microorganismos en frutas y verduras. Universidad Estatal de Sonora. Sonora, México.

- Gómez R. (2018). Falta de asistencia técnica en maracuyá en el campo perjudica rendimiento productivo de la fruta. 28-10-2019, de Agraria.pe Sitio web: <https://agraria.pe/noticias/falta-de-asistencia-tecnica-en-maracuya-en-el-campo-16764>.
- González, F. (2010). Caracterización de compuestos fenólicos presentes en la semilla y aceite de chía (*Salvia hispánica* L.), mediante electroforesis capilar. Tesis de pregrado. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Distrito Federal de México, México. 45p.
- Gordillo C., Guerrero N., Izaziga N., Laguna B., Lázaro N. y Rojas J. (2012). Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y pina (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú.
- Granato D. y Ares G. (2014). Mathematical and statistical methods in food science and technology. Edit. WILEY Blackwell. West Sussex UK.
- Grández G. (2008) Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Universidad de Piura. Piura-Perú.
- Gutiérrez H. y De la Vara R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. 2da.Edición. Mc Graw Hill. México.564p.

- Hernández A., Romagosa S. (2015). *Desarrollo de una leche fermentada probiótica con jugo de Aloe vera*. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana. Cuba.
- IICA (2011). *Fichas técnicas: Maracuyá*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Disponible en: <http://www.iica.int/es>.
- Lebensmittellexikon (2014). Enciclopedia de los Alimentos. Sepa lo que come. Mehr lesen bei: <http://es.foodlexicon.org/p0000800.php#1>
Copyright © foodlexicon.org. 30-04-2019, de Welthungerhilfe
Sitio web: <http://es.foodlexicon.org/p0000800.php#1>
- López E. y Obando M. (2016). *Elaboración de una bebida a partir de extracto de sábila (Aloe vera) y membrillo (Cydonia oblonga) y diseño de una licuadora industrial*. Tesis (Título). Universidad Católica de Santa María de Arequipa. Perú.
- López-Torres R, Ramírez M. y otros. (2002). *Una región de confianza para las variables explicatorias en experimentos con mezclas utilizando calibración* Agrociencia, vol. 36, núm. 5, pp. 579-592, México.
- Lozano L. (2010). Estabilización del gel de aloe (*Barbadensis Miller*) y disminución de su concentración por adsorción en columna con

carbón activado. Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanaga, Colombia.

Martínez M., Betancourt J. y Alonso N. (1996). Ausencia de actividad antimicrobiana de un extracto acuoso liofilizado de Aloe vera (Sábila). *Rev. Cubana Plantas Medicinales*. Cuba. 1996.Nº3. Página 1.

Medina M. (2013). Determinaciones de acidez total titulable. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Méxicocert (2007). Usos alimentarios del maracuyá. Agroentorno. México.

Mogrovejo, M. (2008). *Las propiedades del maracuyá*. 20/11/2018, de Policlínico Sagrada familia Sitio web: <http://mednaturesagradafamilia.blogspot.com/2008/10/las-propiedades-de-la-maracuya.html>.

Montgomery D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos* segunda edición. Edi. Limusa-Wiley. México.

Morán, J. y Parra, Cr. (2015). *Elaboración de jugo de naranja (Citrus sinnensis), banano (Musa paradisiaca) y sábila (Aloe vera)*. Tesis (Titulo). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.

Norma Técnica Peruana NTP 203.110 2009 *Jugos, Néctares y Bebidas De Fruta*. Requisitos. Lima-Perú.

- Okamura, M., Asaia, M., Hiñe, N. y Yagi, A. (1996). High performance liquid chromatographic determination of phenolic compounds in Aloe species. *Journal Chromatographic A* 747, 225-231.
- Ogasawara, J., Kitadate, Kv Nishioka/ H., Fujii, H., Sakurai, Tv & Kizaki, T. (2011). Comparison of the effect of oligonol, a new lychee fruit-derived low molecular form of polyphenol, and epigallocatechin-3-gallate on lipolysis in rat primary adipocytes. *Phytother Res*, 25, 467-71.
- Olvera F. (2007). Frecuencia y comportamiento de salmonella y microorganismos indicadores de higiene en jugos de zanahoria, Tesis, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Osorio, O. (2008). *Influencia de tratamientos térmicos en la calidad y estabilidad del puré de fresa (Fragaria x ananassa, cv Cámarosa)*. (Tesis para optar el grado de doctor). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Park, S., Kim, da S., & Kang, S. (2011). Gastrodia elata Blume water extracts improve insulin resistance by decreasing body fat in diet-induced obese rats: vanillin and 4-hydroxybenzaldehyde are the bioactive candidates. *Eur J. Nutr*, 50, 107-18.
- Pérez J. y Gardey A. (2008). *Definición de procesos de producción*. Disponible en: <https://definicion.de/proceso-de-produccion/>.

- Pineda D. (2013). Innovación en el sector de jugos y bebidas. Dirección de Innovación y Calidad. El Salvador.
- Pinelo, M, Sineiro, J., y Núñez, M J. (2006). *Mass transfer during continuous solid-liquid extraction of antioxidants from grape byproducts*. Journal of Food Engineering, pag 77, 57-63. Elsevier B.V.
- Porras A. y López A. (2009). Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos Departamento de Ingeniería Química y Alimentos. Universidad de las Américas Puebla. San Andrés Cholula, Pue., México.
- Quiñones, M. y Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Rev. Nutrición Hospitalaria*. N°1. Septiembre Páginas 1 al 14. Madrid, España.
- Ramaiya S., Bujang J., Zakaria M., Kinga W. and Muhd Shaffiq M. (2012). Sugars, ascorbic acid, total phenolic content and total antioxidant activity in passion fruit (*Passiflora*) cultivars. Universiti Putra Malaysia. Malaysia.
- Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.48:07 (2009). *Alimentos y bebidas procesadas. Néctares de frutas. Especificaciones*. Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana (COMIECO).

- Reina G., Carlos E. (2006). *Manejo pos cosecha y evaluación de la calidad en maracuyá*. Universidad Sur Colombiana. Nieva, Colombia.
- Reynolds, T. (2004). *Aloes: The Genus Aloe. Medicinal and aromatic plants-industrial profiles* Editorial CPR Press LLC, Boca Ratón, Florida. USA.
- Riaño N. (2007). *Fundamentos de Química Analítica Básica, Análisis Cuantitativo*. Editorial Universidad de Caldas. Colombia.290p.
- Rivero R., Rodríguez A., Menéndez R., Fernández A. (2002). Obtención y caracterización preliminar de un extracto de Aloe vera L. con actividad antiviral. *Rev Plant Med*. AñoXII. Septiembre. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Rodríguez L., Pulido N., Alba J. (2011). Formulación de néctar de marañón (*Anacardium occidentale* L.) usando la metodología de superficie de respuesta para optimizar la aceptación sensorial y la actividad antioxidante. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez E., Darías M., Díaz C. (2010). *Aloe vera as a functional ingredient foods*. *CrítRevFoodSci Nutr*2010 Apr NCBI Resources. US National Library of Medicine National Institutes of Health. USA.

- Rojano, B.; A. Zapata y C. Cortes. (2012). Capacidad atrapadora de radicales libres de *Passiflora mollissima* (Kunth) LH Bailey (curuba). Revista Cubana de Plantas Medicinales. La Habana. Cuba.
- Salamanca G., Osorio M., Montoya L. (2010). Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojo (*Borojoa patinoi Cuatrec*) Universidad del Tolima. Tolima, Colombia.
- Supo J. (2013). *Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud*. Sitio web: www.seminariosdeinvestigacioncientifica.com
- Tome-Carneiro, Gonzalvez, M., Larrosa, M., Yanez-Gascon, M.J., Garcia-Almagro, F.J., Ruiz-Ros, J.A., Tomas-Barberan, F.A., Garcia-Conesa, M.T., & Espin, J.C. (2013). Resveratrol in primary and secondary prevention of cardiovascular disease: a dietary and clinical perspective. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1290, 37-51.
- UDEA (2015). Estequiometria. Extraído el 05 de enero del 2017 <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/cultura>.
- Urch D. (1999). *Aloe vera-Nature's Gift. Blackdown*. Publications, Bristol, England.

Vega A. Ampuero N. Díaz L., Lemus R. (2005). El Aloe vera (*Aloe Barbadensis* Miller) como Componente de Alimentos Funcionales". *Rev. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*. N°3. Diciembre. Páginas 1 al 12. Santiago, Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de cata hedónica estructurada

NOMBRE: _____ FECHA: _____

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

ATRIBUTO: _____

ESCALA	MUESTRAS							
	919	257	439	405	758	262	673	980
Me gusta muchísimo								
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente								
Me gusta un poco								
Me es indiferente								
Me disgusta un poco								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								
Me disgusta muchísimo								

Comentarios: _____

Fuente: Espinoza (2003)

Anexo 2. Norma técnica peruana del néctar

NORMA TÉCNICA	NTP 203.110
PERUANA	2009

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 31) Apartado 145 Lima, Perú

JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Requisitos

FRUIT JUICES, NECTARS AND BEVERAGES. Specifications

2009-06-24
1ª Edición

R.021-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2009-07-12
I.C.S: 67.160.20
Descriptores: Jugos, néctares, bebidas de frutas, requisitos

Precio basado en 25 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

3.6 **néctar de fruta:** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes, a productos definidos en los apartados 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 o una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas³ (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius. También puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta. Deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo A. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

3.7 **bebidas de fruta:** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante la dilución con agua del jugo (concentrados o sin concentrar o la mezcla de estos, provenientes de una o más frutas), y la adición de ingredientes y otros aditivos permitidos. Podrán añadirse pulpa y células obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

Podrán añadirse sustancias aromáticas³ (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius, también pueden añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta.

Las bebidas de fruta, son similares a los néctares de fruta, con la diferencia que, en lugar de contener un mínimo de 20 % de sólidos solubles del jugo o puré que lo origina, contienen un mínimo de 10 % de sólidos solubles. Para frutas con alta acidez (acidez natural mínima de 0.4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta.

4. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

4.1 Composición

4.1.1 Ingredientes básicos

- a) Para los jugos de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del jugo exprimido de la fruta, y el contenido de sólidos

solubles del jugo de concentración natural no se modificará salvo para mezclas del mismo tipo de jugo. En ambos casos, deberán cumplir con el nivel mínimo de grados Brix establecido en el Anexo A.

b) La preparación de jugos de frutas que requieran la reconstitución de jugos concentrados, deberá ajustarse al nivel mínimo de grados Brix establecido en el Anexo A, con exclusión de los sólidos de cualesquiera de los ingredientes y aditivos facultativos añadidos. Si en el Anexo A no se ha especificado el nivel de grados Brix, este se calculará sobre la base del contenido de sólidos solubles del jugo de concentración natural utilizado para producir tal jugo concentrado.

4.1.2 Otros ingredientes autorizados

a) Podrán añadirse azúcares con menos del 2 % de humedad: sacarosa, dextrosa anhidra, glucosa y fructosa a todos los productos definidos en el capítulo 3.

b) Podrán añadirse jarabes: sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, azúcar de caña líquido, isoglucosa y jarabe con alto contenido de fructosa, sólo a jugos de fruta a partir de concentrados, a jugos concentrados de frutas, a purés concentrados de fruta, a néctares de frutas y a las bebidas de fruta.

Adicionalmente sólo a los néctares de fruta y a las bebidas de fruta podrán añadirse miel y/o azúcares derivados de frutas.

NOTA: La adición de los ingredientes que se indican en los apartados 4.1.2 a) y 4.1.2 b) se aplicará sólo a los productos destinados a la venta al consumidor.

c) Podrá añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos y purés que no han sido adicionados de azúcares.

d) Podrá añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares y bebidas de fruta.

e) En el caso de los jugos de fruta, se prohíbe la adición de azúcares o jarabes y acidulantes a la vez.

8. REQUISITOS

8.1. Requisitos específicos

8.1.1 Requisitos específicos para jugos y purés de frutas:

- a) El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El puré debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- c) El jugo y el puré deben estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

8.1.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas:

- a) El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- c) El néctar de fruta debe tener un pH menor de 4.5 (determinado según la Norma ISO 1842)
- d) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para los néctares de estas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o puré deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico.

8.1.3 Requisitos específicos para los jugos y purés concentrados

- a) El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El puré concentrado debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- d) El jugo y el puré concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños a su naturaleza.
- e) El contenido de sólidos solubles (grados brix) del jugo concentrado será por lo menos, un 50 % más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original. (Véase el Anexo A)

8.1.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas:

- a) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en las bebidas deberán ser mayor o igual al 10 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para frutas con alta acidez (acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta.
- b) El pH será inferior a 4,5
- c) El contenido mínimo de sólidos solubles (° Brix) presentes en la bebida debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o puré, referido en el Anexo A de la presente NTP.

8.2 Requisitos físico químicos

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

8.3 Requisitos microbiológicos

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

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

En donde:

- n = número de muestras por examinar.
- m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
- c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- < = léase menor a .

9. MUESTREO

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

9.2 Criterios de Aceptación o rechazo.

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

ANEXO A
(NORMATIVO)

CONTENIDO MÍNIMO DE SÓLIDOS SOLUBLES
(GRADOS BRUX) PARA JUGOS, PURÉS Y BEBIDAS DE
FRUTA

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para jugo de fruta (a partir de exprimidos, reconstituido, purés)	Néctares mínimo 20 % de puré y/o jugo en el néctar ⁶	Bebidas mínimo 10 % de puré y/o jugo en el néctar
<i>Anacardium occidentale L.</i>	Manzana de acajú	10	2,0	1,0
<i>Ananas comosus (L.) Merrill</i> <i>Ananas sativus L. Schult F.</i>	Piña	10	2,0	1,0
<i>Annona muricata L.</i>	Guanábana, Cachimón espinoso	14,5	2,9	1,45
<i>Annona squamosa L.</i>	Anona blanca	14,5	2,9	1,45
<i>Averrhoa carambola L.</i>	Carambola	7,5	1,5	0,75
<i>Carica papaya L.</i>	Papaya	7	1,4	0,7
<i>Citrullus lanatus (Thumb.) Matsum & Naki</i> var. <i>Lanatus</i>	Sandía	8,0	1,6	0,8

⁶ Se toma como criterio el Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile, que establece el contenido mínimo de 20 % de la participación de la pulpa.

<i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>Domestica</i>	Ciruela	18,5	3,7	1,85
<i>Prunus domestica</i> L. Subsp. <i>domestica</i>	Ciruela Claudia	12,0	2,4	1,2
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>nucipersica</i> (Suckow) c. K. Schneid.	Nectarina	10,5	2,10	1,05
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>Persica</i>	Melocotón, durazno	10	2,10	1,0
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	8	1,6	0,8
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	12	2,4	1,2
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	10	2	1,0
<i>Ribes rubrum</i> L.	Grosella blanca	10	2,0	1,0
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	Uva espina	7,5	1,5	0,75
<i>Sambucus nigra</i> L. <i>Sambucus canadensis</i> .	Sauco	10,5	2,10	1,05
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Lulo o naranjilla	6	* ⁹	** ¹⁰
<i>Spondia lutea</i> L.	Marañón (caju)	10	2,0	1,0
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo (dátil Indio)	13	* ⁹	** ¹⁰
<i>Theobroma cacao</i> L.	Pasta de cacao	14	2,8	1,4

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

¹⁰ ** Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr un aporte mínimo de 5% de sólidos solubles de la fruta

<i>Baccinium macrocarpon</i> Aiton <i>Vaccinium ocycoecos</i> L.	Arándano agrio	7,5	1,5	0,75
<i>Vaccinium, vitis-idaea</i> L.	Arándano rojo	10	2,0	1,0
<i>Vitis Vinifera</i> L. O sus híbridos <i>Vitis Labrusca</i> O sus híbridos	Uva	12	2,4	1,2
<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>	Maracuyá amarillo	12	*9	**10
<i>Solanum sessiliflorum</i>	Cocona	12	2,4	1,2

Anexo 3. Resultados del análisis sensorial

Color

T	Variables			Panelistas															Promedio
	Sábila (%)	Maracuyá (%)	Agua (%)	Leonardo	Piera	Soledad M	Deysi A.	Patricia V.	José Luis A.	Joselyn	Leydi V	Liría A.	Evelyn E.	Karola	Laleska	Yanet	Yakelin	Luis Fern.	
1	30	10	60	8	8	6	8	8	8	8	7	8	8	7	7	9	8	6	7,60
2	20	20	60	5	9	5	8	7	6	8	7	7	8	8	7	7	7	7	7,07
3	20	10	70	5	7	7	8	8	5	7	5	7	7	9	7	6	7	7	6,80
4	10	30	60	7	8	7	9	7	8	6	7	8	7	9	7	8	8	9	7,67
5	10	20	70	9	8	6	7	7	7	8	7	7	6	8	8	8	8	7	7,40
6	10	10	80	5	6	6	8	9	7	6	6	8	6	7	6	6	7	6	6,60
7	30	10	60	7	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	8	8	8	7	7,67
8	20	20	60	7	8	8	8	6	9	7	8	8	7	8	8	8	7	8	7,67

Olor

T	Variables			Panelistas															Promedio
	Sábila (%)	Maracuyá (%)	Agua (%)	Leonardo	Piera	Soledad M	Deysi A.	Patricia V.	José Luis A.	Joselyn	Leydi V	Liría A.	Evelyn E.	Karola	Laleska	Yanet	Yakelin	Luis Fern.	
1	30	10	60	8	8	8	8	6	7	7	7	8	8	8	8	8	7	7	7,53
2	20	20	60	6	7	7	6	5	6	8	7	7	7	7	7	9	5	5	6,60
3	20	10	70	6	6	6	8	5	6	8	8	7	6	5	5	7	6	6	6,33
4	10	30	60	7	7	5	8	6	7	7	8	8	6	8	6	8	6	7	6,93
5	10	20	70	8	6	7	8	7	7	8	8	7	6	9	6	6	6	6	7,00
6	10	10	80	5	6	6	8	8	6	7	8	8	6	7	6	6	6	7	6,67
7	30	10	60	7	8	7	8	8	7	7	8	8	6	8	7	7	7	8	7,40
8	20	20	60	7	7	6	7	7	6	7	6	7	6	7	6	6	7	8	6,67

Sabor

T	Variables			Panelistas															Promedio
	Sábila (%)	Maracuyá (%)	Agua (%)	Leonardo	Piera	Soledad M	Deysi A.	Patricia V.	José Luis A.	Joselyn	Leydi V	Liría A.	Evelyn E.	Karola	Laleska	Yanet	Yakelin	Luis Fern.	
1	30	10	60	8	9	6	6	8	7	6	7	7	8	8	7	9	7	7	7,33
2	20	20	60	7	7	5	6	4	3	4	5	5	7	8	6	4	4	3	5,20
3	20	10	70	6	6	7	8	7	7	7	6	7	6	8	7	8	7	7	6,93
4	10	30	60	5	4	5	5	4	5	6	3	5	3	6	4	3	4	3	4,33
5	10	20	70	6	5	7	9	7	6	8	5	8	4	8	8	9	8	5	6,87
6	10	10	80	6	7	8	8	7	6	8	6	8	5	7	4	4	8	8	6,67
7	30	10	60	7	8	8	6	6	6	6	5	8	6	8	8	6	7	7	6,80
8	20	20	60	5	6	6	5	5	5	5	5	5	2	6	5	6	5	4	5,00

Consistencia

T	Variables			Panelistas													Promedio		
	Sábila (%)	Maracuyá (%)	Agua (%)	Leonardo	Piera	Soleidad M	Deysi A.	Patria V.	José Luis A.	Joselyn	Leydi V	Liría A.	Evelyn E.	Karla	Laléska	Yanet		Yaelin	Luis Fern.
1	30	10	60	7	8	6	8	6	7	8	5	6	7	9	7	7	8	8	7,13
2	20	20	60	7	7	6	5	3	5	7	3	5	7	8	8	5	5	2	5,53
3	20	10	70	7	6	7	7	5	4	8	5	4	6	7	7	7	8	5	6,20
4	10	30	60	7	7	7	7	4	6	6	4	5	5	8	5	7	6	6	6,00
5	10	20	70	7	4	7	7	5	6	7	4	7	5	9	6	7	8	6	6,33
6	10	10	80	8	7	8	8	6	6	8	7	8	7	8	8	7	8	9	7,53
7	30	10	60	7	8	7	7	6	7	7	7	8	6	8	7	6	8	7	7,07
8	20	20	60	6	7	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	5,87

Apariencia

T	Variables			Panelistas													Promedio		
	Sábila (%)	Maracuyá (%)	Agua (%)	Leonardo	Piera	Soleidad M	Deysi A.	Patria V.	José Luis A.	Joselyn	Leydi V	Liría A.	Evelyn E.	Karla	Laléska	Yanet		Yaelin	Luis Fern.
1	30	10	60	8	8	6	8	7	6	7	6	7	8	8	8	7	7	6	7,13
2	20	20	60	7	7	5	6	5	5	7	5	7	7	8	4	6	4	3	5,73
3	20	10	70	6	6	8	8	6	5	6	6	6	7	8	4	7	4	6	6,2
4	10	30	60	7	7	7	7	4	6	7	6	7	8	9	2	6	6	3	6,13
5	10	20	70	8	6	6	8	6	6	8	6	7	6	8	4	8	6	7	6,67
6	10	10	80	7	7	8	8	8	5	8	7	8	6	8	6	7	8	7	7,20
7	30	10	60	7	8	8	6	8	8	6	6	7	8	9	7	8	6	8	7,33
8	20	20	60	6	5	6	6	6	6	7	5	7	6	7	5	7	6	7	6,13

A:X1: Sábila (%)	B:X2: Maracuyá (%)	C:X3: Agua (%)	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
30	10	60	7,60	7,53	7,33	6,53	7,13
20	20	60	7,07	6,60	5,20	5,53	5,73
20	10	70	6,80	6,33	6,93	6,20	6,20
10	30	60	7,67	6,93	4,33	6,00	6,13
10	20	70	7,40	7,00	6,87	6,33	6,67
10	10	80	6,60	6,67	6,67	7,33	7,20
30	10	60	7,67	7,40	6,80	7,07	7,33
20	20	60	7,27	6,67	5,00	5,87	6,13

Anexo 4. Análisis estadístico de los polifenoles totales

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	302,17	4	75,54	38,98	0,0064	significant
(¹)Linear	288,14	2	144,07	74,34	0,0028	
Mixture						
AB	9,82	1	9,82	5,07	0,1099	
BC	6,99	1	6,99	3,61	0,1537	
Residual	5,81	3	1,94			
Lack of Fit	0,8254	1	0,8254	0,3309	0,6232	not significant
Pure Error	4,99	2	2,49			
Cor Total	307,99	7				

Std. Dev. 1,39 **R²** 0,9811

Mean 14,62

C.V. % 9,52

Polifenoles (mg ac gal /L) = 0,060110 X1: Sábila (%) +2,93065 X2: Maracuyá (%) +0,107242 X3: Agua (%) -0,029119 X1: Sábila (%) * X2: Maracuyá (%) - 0,031895 X2: Maracuyá (%) * X3: Agua (%)

Anexo 5. Análisis estadístico de la acidez

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	0,2880	4	0,0720	28,24	0,0102	significant
(1)Linear	0,2870	2	0,1435	56,26	0,0042	
Mixture						
AB	0,0001	1	0,0001	0,0265	0,8811	
AC	0,0011	1	0,0011	0,4136	0,5659	
Residual	0,0076	3	0,0025			
Lack of Fit	0,0000	1	0,0000	0,0000	1,0000	not significant
Pure Error	0,0076	2	0,0038			
Cor Total	0,2957	7				

Std. Dev. 0,0505 **R² 0,9741**

Mean 0,5613

C.V. % 9,00

$$\text{Acidez (\%)} = -0,016800 \text{ Sábila (\%)} + 0,031450 \text{ Maracuyá (\%)} - 0,001550 \text{ Agua (\%)} \\ + 0,000075 \text{ Sábila (\%)} * \text{Maracuyá (\%)} + 0,000375 \text{ Sábila (\%)} * \text{Agua (\%)}$$

Anexo 6. Análisis estadístico del pH

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	0,0023	5	0,0005	0,2877	0,8868	not significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0,0018	2	0,0009	0,5558	0,6428	
AB	7,143E-06	1	7,143E-06	0,0044	0,9532	
AC	0,0001	1	0,0001	0,0699	0,8162	
BC	0,0004	1	0,0004	0,2564	0,6629	
Pure Error	0,0033	2	0,0016			
Cor Total	0,0056	7				

Std. Dev. 0,0403 **R²** 0,4183

Mean 3,85

C.V. % 1,05

pH = +0,044700 Sábila (%) +0,050450 Maracuyá (%) +0,039950 Agua (%)
 +0,000025 Sábila (%) * Maracuyá (%) -0,000125 Sábila (%) * Agua (%) -
 0,000250 Maracuyá (%) * Agua (%) (cuadrático)

Anexo 7. Análisis estadístico de la aceptabilidad del color

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	1,13	5	0,2265	20,18	0,0479	significant
(1)Linear	0,6806	2	0,3403	30,32	0,0319	
Mixture						
AB	0,2661	1	0,2661	23,70	0,0397	
AC	0,0733	1	0,0733	6,53	0,1250	
BC	0,0468	1	0,0468	4,17	0,1779	
Pure Error	0,0224	2	0,0112			
Cor Total	1,15	7				

Std. Dev. 0,1059 **R²** 0,9806

Mean 7,26 **Adjusted R²** 0,9320

C.V. % 1,46

Color = +0,338000 Sábila (%) -0,009750 Maracuyá (%) +0,052750 Agua (%) -
 0,004825 Sábila (%) * Maracuyá (%) -0,003175 Sábila (%) * Agua (%)
 +0,002650 Maracuyá (%) * Agua (%)

Anexo 8. Análisis estadístico de la aceptabilidad del olor

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	1,17	5	0,2334	42,83	0,0230	significant
(1)Linear	0,3325	2	0,1663	30,51	0,0317	
Mixture						
AB	0,3616	1	0,3616	66,35	0,0147	
AC	0,3956	1	0,3956	72,58	0,0135	
BC	0,0267	1	0,0267	4,89	0,1575	
Pure Error	0,0109	2	0,0055			
Cor Total	1,18	7				

Std. Dev. 0,0738 **R²** 0,9907

Mean 6,89 **Adjusted R²** 0,9676

C.V. % 1,07

Olor = +0,562050 Sábila (%) -0,027200 Maracuyá (%) +0,077300 Agua (%) -
 0,005625 Sábila (%) * Maracuyá (%) -0,007375 Sábila (%) * Agua (%)
 +0,002000 Maracuyá (%) * Agua (%)

Anexo 9. Análisis estadístico de la aceptabilidad del sabor

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	8,59	5	1,72	21,41	0,0452	significant
(1)Linear	6,51	2	3,26	40,60	0,0240	
Mixture						
AB	0,4080	1	0,4080	5,09	0,1528	
AC	0,0028	1	0,0028	0,0354	0,8681	
BC	1,25	1	1,25	15,60	0,0585	
Pure Error	0,1605	2	0,0802			
Cor Total	8,75	7				

Std. Dev. 0,2832 **R²** 0,9817

Mean 6,14 **Adjusted R²** 0,9358

C.V. % 4,61

Sabor = +0,198400 Sábila (%) -0,722850 Maracuyá (%) +0,013150 Agua (%) -
 0,005975 Sábila (%) * Maracuyá (%) +0,000625 Sábila (%) * Agua (%)
 +0,013700 Maracuyá (%) * Agua (%)

Anexo 10. Análisis estadístico de la aceptabilidad de la consistencia

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3,42	5	0,6831	22,92	0,0423	significant
(1)Linear Mixture	1,86	2	0,9307	31,23	0,0310	
AB	0,8257	1	0,8257	27,71	0,0342	
AC	0,9042	1	0,9042	30,34	0,0314	
BC	0,1261	1	0,1261	4,23	0,1759	
Pure Error	0,0596	2	0,0298			
Cor Total	3,47	7				

Std. Dev. 0,1726 R² 0,9828

Mean 6,46

C.V. % 2,67

Consistencia = 0,7161X1: Sábila (%) 0,2531X2: Maracuyá (%) 0,1386X3: Agua (%) -
 0,0085X1: Sábila (%) * X2: Maracuyá (%) -0,01115X1: Sábila (%) *
 X3: Agua (%) -0,00435X2: Maracuyá (%) * X3: Agua (%)

Anexo 11. Análisis estadístico de la aceptabilidad de la apariencia

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Modelo	2,43	4	0,6069	18,20	0,0192	significant
(1)Linear	1,08	2	0,5416	16,24	0,0246	
Mixture						
AB	0,6765	1	0,6765	20,29	0,0204	
AC	0,7739	1	0,7739	23,21	0,0170	
Residual	0,1000	3	0,0333			
Lack of Fit	0,0000	1	0,0000	0,0003	0,9871	not significant
Pure Error	0,1000	2	0,0500			
Cor Total	2,53	7				

Std. Dev. 0,1826 R² 0,9604
 Mean 6,57 Adjusted R² 0,9077
 C.V. % 2,78

Apariencia = +0,694767 Sábila (%) +0,030350 Maracuyá (%) +0,110350 Agua (%) -
 0,007508 Sábila (%) * Maracuyá (%) -0,010158 Sábila (%) * Agua (%)

Anexo 12. Análisis microbiológico durante la etapa de vida útil



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



Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa : Rocio Daniela Condori Macedo
Código : 2011-111029

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Tacna
Provincia / Dpto. : Tacna
Fecha y Hora : 19 de julio del 2018 / 11:00 a.m.
Lugar de muestreo : Tacna
Punto de muestreo : Tacna

III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. César Cáceda Quiroz
Laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Néctar de maracuyá y sábila
Tamaño – Muestra : 250 ml (aproximadamente)
Transporte de Muestra : En botella de vidrio

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)
Recuento de AMV	: < 1 x 10 ufc/ml (Ausencia)	1 x 10 ufc/g
Enumeración de Coliformes totales	: < 1,8 NMP/ml. (Ausencia)	< 2,2 NMP/ml
Recuento de mohos	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1
Recuento de Levaduras	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1

VI. MÉTODO DE ENSAYO

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

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada sí **cumple** con los requisitos microbiológicos mencionados en la Norma Sanitaria sobre: "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA del 27 de agosto del 2008. En consecuencia, **ES APTO** para el consumo humano.



DR. CESAR JULIO CÁCEDA QUIROZ
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C.B.P. 1990

Tacna, 31 de julio del 2018

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n



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



Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa : Rocio Daniela Condori Macedo
Código : 2011-111029

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Tacna
Provincia / Dpto. : Tacna
Fecha y Hora : 01 de agosto del 2018 / 11:50 a.m.
Lugar de muestreo : Tacna
Punto de muestreo : Tacna

III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. César Cáceda Quiroz
Laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Néctar de maracuyá y sábila
Tamaño – Muestra : 250 ml (aproximadamente)
Transporte de Muestra : En botella de vidrio

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)
Recuento de AMV	: < 1 x 10 ufc/ml (Ausencia)	1 x 10 ufc/g
Enumeración de Coliformes totales	: < 1,8 NMP/ml. (Ausencia)	< 2,2 NMP/ml
Recuento de mohos	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1
Recuento de Levaduras	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1

VI. MÉTODO DE ENSAYO

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

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada sí **cumple** con los requisitos microbiológicos mencionados en la Norma Sanitaria sobre: "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA del 27 de agosto del 2008. En consecuencia, **ES APTO** para el consumo humano.

Tacna, 06 de agosto del 2018


DR. CESAR CÁCEDA QUIROZ
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C.B.P. 1990

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n



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



Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa : Rocio Daniela Condori Macedo
Código : 2011-111029

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Tacna
Provincia / Dpto. : Tacna
Fecha y Hora : 07 de agosto del 2018 / 10:30 a.m.
Lugar de muestreo : Tacna
Punto de muestreo : Tacna



III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. César Cáceda Quiroz
Laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Néctar de maracuyá y sábila
Tamaño – Muestra : 250 ml (aproximadamente)
Transporte de Muestra : En botella de vidrio

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)
Recuento de AMV	: < 1 x 10 ufc/ml (Ausencia)	1 x 10 ufc/g
Enumeración de Coliformes totales	: < 1,8 NMP/ml. (Ausencia)	< 2,2 NMP/ml
Recuento de mohos	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1
Recuento de Levaduras	: < 1 ufp/ml (Ausencia)	1

VI. MÉTODO DE ENSAYO

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

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada sí **cumple** con los requisitos microbiológicos mencionados en la Norma Sanitaria sobre: "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA del 27 de agosto del 2008. En consecuencia, **ES APTO** para el consumo humano.

Tacna, 13 de agosto del 2018

DR. CESAR CÁCEDA QUIROZ
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C.B.P. 1990

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n

Anexo 13. Balance de materia del néctar optimizado

Balance de materia para el gel de sábila

	INGRESA (g)	ml	SALE (g)	CONTINUA (g)
PESADO	444		0	444
DESINFECTADO	444		1	443
DESPUNTANDO	443		4	439
REMOJO	439		0	439
FILETEADO	439		214	225
LICUADO	225		0	225
GEL SÁBILA	225	300	0	225
Rendimiento				50,67 %

Balance de materia para el zumo de maracuyá

	INGRESA (g)	ml	SALE (g)	CONTINUA (g)
PESADO	358		0	358
DESINFECTADO	358		1	357
DESPULPADO	357		100	257
PULPEADO	257		0	257
REFINADO	257		76	181
ZUMO DE MARACUYA	181	100	0	181
Rendimiento				50,55 %

Balance de materia para el néctar

	INGRESA (ml)	SALE ml	CONTINUA (ml)
MEZCLADO			
Gel de sábila (30% V/V)	300,0	0	300,0
Zumo de maracuyá (10 % v/v)	100,0	0	100,0
Agua (60 % v/v)	600,0	0	600,0
Azúcar (g/l)	90,0	0	90,0
ENVASADO NECTAR (ml)	1000,0	5,6	994,40
ENFRIADO (ml)	994,4	0	994,40
NÉCTAR (ml)	994,4	0	994,40
RENDIMIENTO			124,0%