

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



T E S I S

“Aceptabilidad de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración de pulpa y estabilizante”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

DENIS DELGADO PÉREZ

ASESORES:

Ing. Mg. Max Edwin Sangay Terrones

Ing. Mg. William Minchán Quispe

CAJAMARCA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por guiar mi camino.

A mis padres por haberme forjado con valores y libertades, por su lucha constante, por cada palabra y gesto de cariño, por los sacrificios que juntos hemos pasado, a mis hermanos quienes me brindaron su apoyo incondicional para tomar decisiones.

A mis maestros que fueron el pilar fundamental de mi formación, sin ellos no hay educación, sin educación no hay esperanza y sin esperanza no hay nada, a mis amigos y familiares que de una u otra manera estuvieron juntos hasta lograr mi objetivo y a cada una de las personas que utilicen el presente documento.

AGRADECIMIENTO

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible la investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes. Estas palabras son para ustedes.

A mis padres por todo su amor y comprensión, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me han tenido. No tengo palabras para agradecerles las incontables veces que me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida. Gracias por darme la libertad de desenvolverme como ser humano.

A mis hermanos por llenarme de alegría día tras día, por todos los consejos brindados, por compartir horas y horas de películas, series y mucho futbol.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por contribuir en mi formación profesional.

A mis amigos con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas. Aquellos amigos que se convierten en amigos de vida y aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y diversión.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivo de la investigación	3
1.4. Hipótesis de la investigación	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. La guayaba	7
2.2.2. La pitahaya	14
2.2.3. Carboxi metil celulosa	23
2.2.4. Generalidades de los néctares de frutas	23
2.3. Definición de términos básicos	26
2.4. Pruebas sensoriales	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación	28
3.2. Materiales	28
3.3. Metodología	29
3.3.1. Variables de la investigación	29

3.3.2. Diseño experimental	29
3.3.3. Proceso de elaboración de néctar	30
3.3.4. Trabajo de laboratorio	36
a. Análisis sensorial	36
3.3.5. Trabajo de gabinete	36
a. Tipo de diseño	36
b. Análisis estadístico	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
Análisis de resultados con variación de pulpa	
1. Factor organoléptico olor	40
2. Factor organoléptico color	41
3. Factor organoléptico textura	42
4. Factor organoléptico sabor	43
5. Factor organoléptico aroma	45
Análisis de resultados con variación de estabilizante	
1. Factor Organoléptico olor	47
2. Factor organoléptico color	48
3. Factor organoléptico textura	48
4. Factor organoléptico sabor	49
5. Factor organoléptico aroma	50
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
1	Valor nutricional de la guayaba	10
2	Valor nutricional de la pitahaya	18
3	Diluciones para el desarrollo de la investigación	30
4	Análisis de frecuencias para determinar porcentajes de aceptabilidad con respecto a la muestra más aceptada.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1	Guayaba rosa	11
2	Guayaba roja	11
3	Guayaba blanca	12
4	Guayaba amarilla	13
5	Pitahaya rosa	18
6	Pitahaya lisa	19
7	Pitahaya cebra	19
8	Pitahaya orejona	20
9	Pitahaya amarilla	20
10	Pesado de la fruta	31
11	Lavado y desinfección	31
12	Estandarizado	32
13	Pasteurizado	33
14	Envasado	33
15	Almacenamiento	34
16	Diagrama de flujo para la elaboración de néctar	35
17	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a color	42
18	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a textura	43
19	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor	44
20	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor	45
21	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a aroma	46
22	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a olor.	47

23	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a color.	48
24	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a textura.	49
25	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor.	50
26	Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a aroma.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Pág.
1	Ficha de análisis sensorial de néctar de pitahaya y guayaba	58
2	Cartilla de evaluación sensorial de néctar de pitahaya y guayaba	60
3	Análisis ANOVA y de las varianzas utilizadas para determinar la muestra con mayor aceptabilidad en cada característica del néctar	61

RESUMEN

El trabajo investigado se realizó en el Laboratorio de frutas y hortalizas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, ambiente (2H – 207) de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicados en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca, el cual tuvo como objetivo determinar el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) Variando la concentración de pulpa y estabilizante. Se utilizó como metodología la mezcla de 3 soluciones de pulpa (pitahaya y guayaba), en porcentajes de M1= (40%, 60%); M2= (50%, 50%) y M3= (60%, 40%) respectivamente; posteriormente se hizo la dilución de 1kg de pulpa en 3 kg de agua para luego ser divididas cada una de ellas en 3 partes, (M1A, M1B, M1C); (M2A, M2B, M2C) y (M3A, M3B, M3C) seguido se agregó estabilizante en cantidades de 0.8%, 1.2%, y 1.5%, para cada sub división respectivamente, a continuación estos tratamientos fueron procesados de manera independiente, finalmente sometidas a un grupo de panelistas conformados por alumnos de octavo a décimo ciclo de la EAP de Ingeniería en Industrias Alimentarias para el análisis sensorial mediante la prueba escalar hedónica donde se evaluaron 5 atributos del néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) las cuales fueron olor, color, textura, sabor y aroma. . El trabajo es de tipo experimental y se aplicó la técnica ANOVA y la prueba de Tukey que trata de perfilar y especificar cual tratamiento es el más conveniente. El tratamiento M3C que corresponde a un 60% de pitahaya, 40% de guayaba y 1.5% de estabilizante, presentó un mayor grado de aceptabilidad de acuerdo al análisis ANOVA y a las pruebas de Tukey, calificándose como el mejor tratamiento en cuanto al análisis sensorial.

Palabras clave: Néctar, pitahaya, guayaba, análisis sensorial, dilución.

ABSTRACT

The research work was carried out in the Fruit and Vegetable Laboratory of the Academic Professional School of Food Industries Engineering, environment (2H - 207) of the National University of Cajamarca, located in the district, province and department of Cajamarca, which had as objective to determine the level of acceptability of a nectar of pitahaya (*Hylocereus undatus*) and guava (*Psidium guajava* L.) varying the concentration of pulp and stabilizer. The methodology used was the mixture of 3 pulp solutions (pitahaya and guava), in percentages of M1 = (40%, 60%); M2 = (50%, 50%) and M3 = (60%, 40%) respectively; subsequently, the dilution of 1kg of pulp in 3 kg of water was made, and then each of them was divided into 3 parts (M1A, M1B, M1C); (M2A, M2B, M2C) and (M3A, M3B, M3C) followed stabilizer was added in amounts of 0.8%, 1.2%, and 1.5%, for each sub division respectively, then these treatments were processed independently, finally submitted a group of panelists made up of eighth to tenth cycle students of the EAP of Food Industries Engineering for sensory analysis using the hedonic scalar test where 5 attributes of the nectar of pitahaya (*Hylocereus undatus*) and guava (*Psidium guajava* L.) which were smell, color, texture, flavor and aroma. . The work is of experimental type and the ANOVA technique was applied and the Tukey test that tries to profile and specify which treatment is the most convenient. The M3C treatment, which corresponds to 60% pitahaya, 40% guava and 1.5% stabilizer, showed a greater degree of acceptability according to the ANOVA analysis and the Tukey tests, qualifying as the best treatment in terms of sensory analysis.

Key words: Nectar, pitahaya, guava, sensory analysis, dilution.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A partir del 2012 el consumo de productos alimenticios de origen natural y orgánico se ha establecido como una excelente alternativa para la industria alimentaria y a la vez se constituye como un medio de alimentación y nutrición saludable; esto debido a las características y propiedades nutricionales de los alimentos y/o frutos oriundos del Perú.

La guayaba nombre con el cual se le conoce en la región Cajamarca es un fruto de forma redonda, un poco achatados en el pedúnculo y ápice, su epicarpio es liso, de color verde pálido, de consistencia jugosa y crocante, sabor dulce y aromática, su peso varía de 1-1.5 lb (García 2002). Ésta fruta puede consumirse como fruta fresca, aunque actualmente está en auge por las facilidades de procesamiento para la producción de dulces, jaleas, almíbares y refrescos (García et al 2003).

La pitahaya se caracteriza por su color amarillo apreciado en el mercado local e internacional de frutos exóticos, en mayor medida como fruto fresco, pero también en forma de pulpa congelada. Desde el punto de vista medicinal, la pitahaya se utiliza como laxante natural, tiene acción vermífuga, funciona como tónico cardíaco y nervioso, ayuda al buen funcionamiento del estómago y los intestinos. La savia disuelta en agua caliente, alivia el cansancio de los pies.

El mercado de refrescos posee una amplia gama de segmentos, poblados por muchas marcas competidoras, uno de esos sub mercados, es el de jugos y néctares. Estas bebidas hechas a base de frutas se diferencian entre si básicamente por el contenido de fruta en el producto final; por un lado, están los jugos concentrados en fruta y los néctares, que son más concentrado que un refresco. (Pérez y Soler, 2006).

Para representar el mercado de jugos y néctares se determinaron dos puntos de referencia; el primero es que, según el Medio Empresarial, al 2000 el mercado de Jugos y Néctares en el Perú llegó a 22 millones de litros anuales, y

pronostica un crecimiento de 15% a 20 % en el mediano plazo. El segundo, es que, según estudios de Marketing el mercado peruano representó en el 2004 un volumen de 50 millones de litros y se espera que se incremente en un 15% en el mediano plazo. (Pérez y Soler, 2006).

1.1 Problema de Investigación

La provincia de Santa Cruz región Cajamarca, presenta un microclima variado y la producción de diversos frutos, entre los que destaca la guayaba planta que en su mayoría son consumidas de manera natural, pero es notable el desconocimiento de los mismos en cuanto a las propiedades nutritivas y la disponibilidad de estas frutas a ser transformados en diversos productos como en néctar, dándole algunas alternativas de procesamiento, consumo y mercadeo. Así mismo la provincia de Santa Cruz presenta condiciones favorables para el desarrollo agrícola y agroindustrial, sin embargo, tiene sus limitaciones debido a la falta de empresas que promuevan el desarrollo agroindustrial que impliquen la reactivación económica y productiva.

El aprovechamiento integral de las frutas de la zona es una alternativa no explotada que se ha convertido en una prioridad y a la vez en una demanda que deben cumplir las regiones de nuestro país que desean implementar las denominadas tecnologías limpias o tecnologías sin residuos en la agroindustria.

La guayaba, rico en vitamina C, contiene un aproximado de 183mg por cada 100 gramos de pulpa, además presenta vitaminas B1 y B2, así como importantes minerales como Ca, Mg, K, Fe y P, por lo que puede ser emplearlo en la elaboración de diversos productos alimenticios (Néctares, Mermeladas, Licores, etc.).

La pitahaya fruta con alto valor nutritivo es un fruto que no se cultiva en la zona pero que si se la puede ambientar y poder extender su producción a nivel de la provincia y de esta manera obtener un néctar con características distinguidas para el consumo.

Para la elaboración del néctar a partir de guayaba, será necesario determinar la concentración adecuada, con la finalidad de evaluar algunos datos para el adecuado procesamiento y obtención de producto.

El desarrollo de un producto de estas características permitiría dar valor agregado al cultivo de guayaba ya que con tiene principios activos farmacéuticos, así mismo, el de mejorar su campo agronómico y valor agregado de los productos ya mencionados.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) variando la concentración de pulpa y estabilizante?

1.3 Objetivo de la investigación

Determinar el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) Variando la concentración de pulpa y estabilizante.

1.3.1 Objetivos específicos.

Determinar la concentración adecuada de cada fruta para la elaboración del Néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*).

Evaluar organolépticamente las diferentes concentraciones de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) para ver la de mayor aceptación.

Determinar el efecto del estabilizante a diferentes concentraciones para la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*)

1.4 Hipótesis de la investigación

Existe influencia en el porcentaje de pulpas de las frutas en el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) variando la concentración.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación

Para la presente investigación se ha tomado como referencia una serie de estudios con sus respectivas caracterizaciones particulares; que se relacionan con el contenido del tema estudiado respecto a los tratamientos de concentración y estabilizante. Estos antecedentes que sustentan la investigación son:

➤ **Desarrollo y aplicación de procesos tecnológicos para la elaboración de conservas a base de pitaya.**

Reporta el desarrollo y aplicación de un proceso tecnológico para la elaboración de dos conservas (ate y mermelada) a base de pitaya. Se trabajó con la mezcla de pulpas (1:1) de dos variedades características de la región Mixteca Baja Oaxaqueña: *Stenocereus griseus* (pitaya de mayo) y *Stenocereus stellatus* (xoconostle). Se caracterizó parcialmente la mezcla haciendo un análisis proximal y determinando el pH, grados brix y acidez titulable. La formulación y procedimiento final para cada una de las conservas se logró después de aplicar un método de mejoramiento iterativo variando el tipo de proceso, la relación pulpa-azúcar y la cantidad y tipo de agente gelificante. (González 2006).

Al final, se obtuvieron productos con las características sensoriales, fisicoquímicas (pH y porcentaje de sólidos solubles) y microbiológicas características de este tipo de conservas. Al evaluar el ate con 81 jueces no entrenados se encontró que el 95% lo calificaron positivamente, de los cuales el 40% lo calificó en el nivel más alto de "Me gusta mucho", sólo un 4% contestó que le era indiferente y un 1% que le disgustaba. (González 2006).

Para el caso de la mermelada se obtuvieron dos productos con diferentes consistencias. Ambas muestras se evaluaron sensorialmente con 72 jueces no entrenados. Al analizar estadísticamente los resultados se encontró que no hubo diferencia significativa entre los dos productos en cuanto al nivel de agrado, por

lo que, se optó por la formulación que daba una mermelada más firme menos entable y menos fluida, ya que tenía menor cantidad de azúcar en su composición, lo que implicaba un menor costo. El 83 % de los jueces la calificaron positivamente, de los cuales el 50% lo evaluaron en el punto máximo de agrado y sólo al 4.5%. (González 2006). Éste trabajo nos ayudó a obtener información con respecto a la dilución que debíamos usar en la parte experimental de esta investigación y así sacar datos para trabajar con la pitahaya que es una fruta nueva en nuestro medio.

➤ **Determinación de parámetros apropiados en la preparación de néctar de guayaba.**

Los néctares son básicamente zumos rebajados (o aligerados) con agua. Suelen proceder de diversas frutas y el contenido disuelto en agua depende de las características de la pulpa. La guayaba es una fruta estacional que se cosecha entre los meses de enero a marzo y de julio a setiembre de cada año en el departamento de Piura alcanzando la época de máxima cosecha en el mes de febrero y que muy bien pueden ser aprovechados para abastecerse de suficiente cantidad de pulpa y evitar como sucede anualmente que mucha de dichas frutas se pierden por la falta de demanda del producto debido a la falta de estudiosos para su industrialización por un lado y por otro debido al poco conocimiento que se tiene de su composición nutricional. Producto de ésta problemática se propuso determinar los parámetros adecuados para la elaboración de un néctar de guayaba (*Psidium guajava* spp). (López 2015).

Mediante una serie de ensayos a nivel laboratorio se determinó mediante un balance de materia un rendimiento de 58,71% de pulpa de guayaba a partir de la fruta fresca; un rendimiento de néctar de 298% a partir de la pulpa de guayaba; según los resultados del panel de jueces que la dilución pulpa: agua de 1:2 fue la más aceptada; las características fisicoquímicas del néctar más aceptado fueron: pH = 3,51; acidez = 0,39 g ác. cítrico/100g y contenido de ácido ascórbico de 63,16 mg/100 ml. de néctar y que hasta los 120 días el néctar de guayaba más aceptado conservaba sus características fisicoquímicas y microbiológicas iniciales, lo que indica mantiene una gran estabilidad. (López 2015). Con la presente investigación pudimos recopilar datos de dilución referido

a la guayaba y de esta manera poder hacer la combinación de estas frutas y elaborar nuestro producto de acuerdo a los criterios tomados.

➤ **Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix de sauco y lúcuma.**

El presente trabajo de investigación Titulado "Evaluación de los Parámetros Óptimos, para la Aceptabilidad del Néctar mix de Sauco (*Sambucus peruviana L.*) y Lúcuma (*Pouteria /ucuma*)", tuvo como Objetivo Determinar los Parámetros Óptimos y Propiedades Nutritivas para la elaboración de Néctar mix de Sauco (*Sambucus peruviana L.*) y Lúcuma (*Poutería Jucuma*), del cual nació el problema planteado ¿Cómo influye la evaluación de los parámetros óptimos en la aceptabilidad del Néctar mix de Sauco (*Sambucus peruviana L.*) y Lúcuma (*Pouteria /ucuma*)?, basándose en revisiones bibliográficas relacionadas con el aprovechamiento del Sauco y el Lúcuma para poder elaborar un néctar mix de dichos productos. (Gonzáles 2014).

Los resultados obtenidos fueron determinados a partir de 3 tratamientos donde el T3 logro obtener el mayor grado de aceptabilidad (T3= Néctar de Sauco y Lúcuma), el cual fue elegido por 30 panelistas semi entrenados que evaluaron los atributos Sabor, Olor y Color de los 3 tratamientos diseñados para la investigación (Gonzáles 2014).

La presente investigación logró obtener Néctar de Sauco y Lúcuma, utilizando parámetros de control de procesos recomendados por las NTP; el tratamiento 3, el cual obtuvo la mayor aceptabilidad por los panelistas (30 Jueces semi entrenados) que evaluaron los atributos del néctar mix: Sabor, Olor Y Color; consistió en Néctar de Sauco y Lúcuma (60%- 40% respectivamente). (Gonzales 2014). La información recolectada es referencia para poder realizar las distintas combinaciones de pulpa, diagramas que se adecuaran a nuestro trabajo de investigación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los porcentajes utilizados.

2.2 Marco teórico

2.2.1 La guayaba

La guayaba se considera originaria posiblemente de algún lugar de Centroamérica, el Caribe, Brasil o Colombia, su nombre científico es *Psidium guajava*. Es una especie que se encuentra prácticamente en todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo, se adapta a distintas condiciones climáticas pese a su origen tropical, sin embargo, su cultivo se desarrolla mejor en climas secos, alrededor de la franja paralela al Ecuador, no más allá del paralelo 30 de ambos hemisferios, se adapta a altitudes desde el nivel del mar hasta 1500 m.s.n.m. Es una especie sensible a las bajas temperaturas (FAO 2006).

El arbusto se caracteriza por ser frondoso y alcanzar de 5 a 6 m de altura en promedio, la temperatura ideal para su desarrollo oscila entre 23° y 28°C, con lluvias bien distribuidas, principalmente en la fase de brotación, floración y desarrollo de frutos para que los mismos sean de buena calidad. Esta especie no tolera heladas fuertes y prolongadas. Los suelos para su cultivo deben ser del tipo areno- arcilloso, profundos, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica (FAO 2006).

Según Gutiérrez (2013), la guayaba es una fruta climatérica que tiene una curva característica que se presenta dentro de los primeros cinco o seis días de cosecha, dentro de este periodo sufre los cambios más severos y por esta razón tiene un periodo de vida corto. Tradicionalmente esta fruta se cosecha con un color verde amarillento y alrededor de los ocho días su textura se ve afectada convirtiéndose en un producto blando.

a. Taxonomía.

Reino : Vegetal
División : Spermatophyta
Subdivisión : Angiospermae
Clase : Dicotyledonea
Orden : Myrtiflorae

Suborden : Myrtineae
Familia : Myrtaceae
Género : Psidium
Especie : *Psidium guajava* L

Fuente: (Manica et al 2000).

b. Morfología.

Raíz:

El sistema radicular de la guayaba tiene predominio de la raíz principal (pivotante), con un crecimiento inicial normalmente superior a las raíces secundarias. Dependiendo del tipo de suelo, las raíces secundarias pueden tener el diámetro de la raíz principal. En suelos con capas profundas surgen ramificaciones de las raíces laterales que pueden alcanzar más de 4 m de longitud cuando el manto freático está por debajo de los 4.5 m de profundidad (Manica et al 2000).

Tallo:

Es corto, cilíndrico, torcido, la corteza de color castaño que se desprende en láminas en las ramas bajas (Avilán et al 1989). Las ramas son gruesas, ascendentes y retorcidas. Internamente es fibroso, de color crema, rosado o pardo rosado, cambiando a pardo oscuro con un grosor de 5 a 8 mm (CONABIO, s.f.).

Hojas:

Son de color verde claro u oscuro, de forma oblongas u oblongo elíptica miden de 3-6.5 cm de ancho y de 5-15 cm de largo (Mata y Rodríguez 1990), poseen glándulas oleíferas, las nervaduras laterales presentan una fina pubescencia de color blanco cuando jóvenes y oscura cuando adultas (Manica et al 2000).

Flores:

Son hermafroditas y pediceladas, con un diámetro aproximado de 3.8 cm. El pedicelo presenta un largo de 2-4 cm, es redondeado, color verde amarillento, cubierto densamente con una pubescencia corta (Mata y Rodríguez 1990).

Las flores son axilares, solitarias y en ocasiones en grupo de tres en las ramas nuevas. El tubo del cáliz es turbinado de 4-5 sépalos. Hay numerosos estambres insertados en la hilera alrededor del disco, los filamentos son blancos y las anteras amarillo claro. El estilo es filiforme, liso y color verde amarillento (Avilán et al 1989).

Fruto:

Es una baya redondeada, esférica, ovalada o piriforme (Avilán et al 1989) presenta un epicarpo liso, de color verde pálido, su peso varía de 1-1.5 lb. y sus medidas son de 10 x 8 cm (García 2002). La pulpa es blanca, amarillenta, rosada o roja (Avilán et al 1989). El fruto maduro desprende un aroma dulce y tiene un agradable sabor agrídulce, pero en una etapa posterior produce un olor penetrante. El peso promedio del fruto es de 100-150 g (Samson 1991) aunque otros autores como Mata y Rodríguez (1990), mencionan que el peso varía entre de 30 y 255 g.

Semilla:

Es triangular, dura y de color blanco, con una longitud de 3-5 mm (Avilán et al 1989). Cada fruta contiene desde 218 hasta 375 semillas pequeñas (Manica et al 2000). Posee un 80% de hierro, el cual no es utilizable y el 9.4% del peso seco de la semilla corresponde a grasa (Mata y Rodríguez 1990).

En cuanto a los requerimientos del clima, el guayabo crece tanto en climas húmedos como en climas secos. En países como la India, Jamaica y Costa Rica el guayabo se encuentra a altitudes entre los 1,000 a 1,400 msnm, mientras que en Ecuador el guayabo se encuentra a una altitud de 2,300 msnm (Morton 1987).

c. Valor nutricional.

En la tabla 1 que a continuación se muestra veremos el potencial con el que cuenta la guayaba.

Tabla 1: valor nutricional de la guayaba fresca en 100 g de parte comestible.

Contenido	Unidad
Energía	51Kcal
Humedad	86.10%
Proteínas	0.8g
Grasas	0.6g
Cenizas	11.8g
Carbohidratos	11.9g
Fibra	5.6g
Calcio	20mg
Hierro	0.3mg
Fosforo	25mg
Retinol	32mg
Ácido ascórbico	183mg
Tiamina	0.1mg
Rivoflavina	0.1mg
Niacina	1.2mg

Fuente: Mata y Rodríguez 1990.

d. Tipos de guayaba.

Rosa:

La guayaba "roja africana" se cultiva en Hawai y este gigante fruto puede inclinar la balanza en un libra (450 gramos). Puede identificarse por su color amarillo brillante en el exterior y su carne de color rosa pálido, no es ácida ni extremadamente dulce. Muchas guayabas pueden estar llenas de semillas, por lo que cultivar la variedad "pera", llamada así por su piel de color verde y

su forma similar a una pera, es una buena alternativa con pocas semillas. Su pulpa es de un color naranja-rosado y también es muy deliciosa. El tamaño medio de la guayaba de Sudáfrica tiene una piel amarilla y una carne rosada (ver figura 1).



Figura 1. Guayaba rosa

Roja:

La especie "roja " tiene su carne roja y también se cultiva con fines ornamentales. Sus flores son de color rosa brillante y su follaje es de color rojo oscuro. Tiene un sabor suave y dulce, pero es una guayaba diminuta que se distingue por su carne. Generalmente crece en Florida. La variedad "carne roja" de India es de tamaño medio y su nombre se debe a su parte interna. Esta fruta con pocas semillas, se considera adecuada para la industria de conserva debido a su alto nivel de pectina (ver figura 2).



Figura 2. Guayaba roja

Blanca:

Las guayabas de carne blanca lechoso y semillas blandas. Esta variedad es un cultivo prolífico y es mejor cuando se come cruda en lugar de enlatada o hecha jalea. La variedad "indiana blanca" tiene un fruto pequeño a mediano en su tamaño comparado con la variedad "coco", la cual es mala para la industria de la conserva, pero muy apreciada por sus pocas semillas y su carne gruesa y blanca. La "hiedra", la "cristal" y la "blanca de Asia" son otras tres variedades de guayaba de carne blanca que crece en Florida. Pueden comerse cuando no están maduras y tienen un sabor almizclado y dulce y una textura crujiente, similar a la de una manzana (ver figura 3).



Figura 3. Guayaba blanca

Amarilla:

Las guayabas de carne amarilla no parecen ser normales, pero un par de variedades de California son de un color amarillento, como la "weber" y la "hart", las cuales son dulces y de un color amarillo pálido en su interior. A pesar de su nombre, la guayaba "roja de la India" tiene una carne amarilla (a veces con unos tonos de rojo) y está llena de semillas. Esta variedad es de tamaño medio, tiene un olor fuerte y un sabor muy dulce. En Florida, la variedad "weber" es una variedad de carne amarilla que tiene un fruto dulce (ver figura 4).



Figura 4. Guayaba amarilla

e. Agroecología y fisiología.

La guayaba por ser planta tropical se recomienda para alturas por debajo de los 800 msnm (SAG 2005), sin embargo, puede cultivarse y producirse óptimamente a alturas entre 0 y 1200 msnm (Calderón et al 2000). Requiere temperaturas entre 16 y 34° C, con una precipitación anual entre 1000 y 1800 mm, una humedad relativa entre 36 y 96% (García et al 2003). La planta debe someterse a la radiación solar en forma directa a plena luz del sol (SAG 2005).

El árbol de guayabo es muy resistente a la salinidad y sequía y crece sobre diferentes tipos de suelos (Samson 1991), desde arenosos hasta arcillosos, siempre y cuando se tenga una buena fertilidad y profundidad (García et al 2003). Además, soportar suelos inundados porque sus raíces superficiales aumentan de número (Avilán et al 1989), tolera pH entre 4.5 y 8.2, sin embargo, se comporta mejor con pH entre 6 y 7 (SAG 2005).

f. Cosecha y post-cosecha del fruto de guayaba.

Las guayabas se cosechan en madurez fisiológica, en estado verde maduro (color verde oscuro a claro) o en algunos casos la fruta se cosecha en estado firme, es decir entre maduro y madurez media (más blandas), para un transporte de larga distancia; o bien en plena madurez (amarilla y blanda), para mercado local (SAG 2005). Una planta en el primer año puede producir 100 frutos, su incremento es gradual hasta el quinto año cuando alcanza los

500 frutos y se mantiene constante durante el resto de su vida, la fruta alcanza unos 10. 5° brix (García et al 2003).

g. Usos.

Se cultiva principalmente para consumo fresco, pero con el desarrollo de la agroindustria se han encontrado muchos productos que se pueden elaborar de este fruto, entre los cuales podemos mencionar: néctares, mermeladas, jaleas, frozen, sorbete, gelatinas, existe también un producto conocido en el caribe como cascós de guayaba, además se obtiene el concentrado que es la base para la industria de la panadería y dulcerías.

Esta fruta también tiene usos medicinales, se utiliza como astringente, contra la diarrea y contra la indigestión, evita la caída del cabello, contra la ictericia, contra llagas e hinchazones y contra el reumatismo.

La información citada nos ayudará a desarrollar la parte experimental, a conocer y diferenciar a cada variedad, la forma de aprovechamiento, y la composición de cada una de ellas, y de esta forma poder diseñar un modelo que nos permita obtener nuestro producto final con las condiciones a las que queremos llegar.

2.2.2 La pitahaya.

La pitahaya (*Hylocereus undatus*) pertenece a la familia Cactáceae. Es una planta perenne que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros. Su centro de origen parece ser el Suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y el Noroeste de México. (López 1996).

La pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) es una cactácea nativa de América, cuya adaptabilidad a diversas condiciones ambientales ha favorecido su introducción a países con marcadas diferencias en clima y suelo (Mizrahi et al 2002).

La palabra pitahaya es de origen antillano y significa fruta escamosa; es una planta perenne, trepadora, silvestre, resistente a la sequía y poco exigente

en cuanto a la calidad del suelo, puede crecer en las copas de los árboles, y sobre rocas y paredes o en el suelo. (Salinas 2000).

El fruto es altamente apreciado en los mercados nacional e internacional, donde alcanza precios atractivos. Es una importante fuente de ingresos y empleo que constituye una alternativa productiva viable.

Su origen es incierto, ya que varios autores mencionan diferentes lugares, entre los que están Centroamérica, México, Indias Orientales, y Norte y Suramérica (Britton y Rose 1937); México y Colombia (Founqué 1972), América del sur, ya que ahí se han encontrado los géneros más primitivos (Jorge y Ferro, 1989).

El fruto de *Hylocereus undatus* es globoso, elipsoide a ovalo, de 10 a 12 cm de diámetro, pulpa blanca y cáscara amarilla, con cicatriz floral profunda. Su cáscara está cubierta por formaciones salientes llamadas brácteas, dispuestas en forma más o menos helicoidal en todo el fruto, encontrándose más cercanas entre sí en la zona en la que el fruto se fija a la planta. Las brácteas tienen una forma más o menos triangular, con la base amplia y dispuesta generalmente perpendicularmente al eje longitudinal del fruto. Se ha logrado conservar la vida útil de las pitahayas hasta por 2 semanas a $8 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y 3 días más a temperatura ambiente. (Ortiz, 1999).

a. Taxonomía.

Familia	: Cactaceae
Género	: Hylocereus
Especie	: H. undatus, H. megalanthus
Nombre común	: Pitahaya, pitaya, fruto del dragon.

Fuente: (Bravo 1978).

b. Morfología.

Raíz:

La pitahaya tiene dos tipos de raíces:

Las raíces primarias, son las que penetran en el suelo y alimentan a la planta.

Las raíces secundarias o adventicias, nacen en la parte aérea de la planta y su función es de sostén; para ello se adhieren a la superficie de tutores que le sirven de soporte como árboles vivos o muertos, piedras, muros, tejados, etc. Las raíces primarias forman un sistema de raicillas que se desarrollan a poca profundidad, entre 5 y 10 cm de la superficie del suelo, lo cual es una característica muy importante a la hora de efectuar las labores de fertilización, control de malezas, así como otras labores de cultivo.

Tallo:

Los tallos son suculentos, de epidermis o superficie exterior gruesa, característica que permite que se desarrollen bien en zonas de baja precipitación. El cierre de estomas, la presencia de mucílago y otras sustancias en los tallos regulan la pérdida excesiva de agua en la época seca, así como en las horas más calientes del día.

Los tallos, llamados vainas, tienen hábitos trepadores y se ramifican en varios segmentos que pueden llegar a crecer hasta dos metros de largo en algunos clones. Los tallos presentan aristas las cuales son llamadas 'costillas', así como espinas, que dependiendo de la cantidad y forma de inserción de las mismas sirven para identificar los clones.

Flor:

Las flores de la pitahaya son de forma de trompeta, de color blanco, amarillo o rosado. Emergen en la parte de los tallos con mayor exposición a la luz solar. Las primeras flores aparecen con las primeras lluvias.

La emisión floral de la pitahaya está relacionada con las condiciones climáticas de humedad, luz, temperatura y el estado nutricional de las plantas. Si estos factores están equilibrados se produce una floración abundante en todos los flujos de floración, asociado a una buena producción.

Fruto:

El fruto es una baya de diferentes tamaños y formas: ovoide, redondeado y alargado. La cáscara posee brácteas de aspecto carnosos y cerosos. La cantidad y tamaño de las brácteas varían de acuerdo al clon.

La tonalidad de colores de los frutos, varía desde rojo a rojo intenso, morado claro y amarillo claro. La longitud del fruto puede variar desde 8 a 12 cm y su peso desde 150 hasta 450 gramos (5 onzas hasta 1 libra).

Semillas:

El fruto posee gran cantidad de pequeñas semillas de origen sexual y color negro con alto poder germinativo en condiciones óptimas de humedad y temperatura. La multiplicación de pitahaya por medio de semilla es posible, pero el crecimiento y desarrollo de la vaina primaria de estas plantas es demasiado lento, alcanzando apenas 30 cm de longitud a los ocho meses de sembrada la semilla. La producción se inicia hasta los seis o siete. (López, 1996).

c. Valor nutricional.

A continuación se muestra el valor nutricional de la pitahaya en la tabla 2.

Tabla 2: valor nutricional de la pitahaya en 100 gramos de pulpa.

CONTENIDO	CANTIDAD
Calorías	36 Kcal
Agua	89.4 g
Proteínas	0.5 g
Grasa (g)	0.1 g
Carbohidratos	9.2 g
Fibra	3.0 g
Cenizas	0.5 g
Calcio	6.0 mg
Fosforo	19.0 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	0.02 mg
Ácido ascórbico	25.0 mg

Fuente: Botanical sl, 2009.

d. Tipos de pitahaya.

Rosa:

Es una planta de tallo verde claro, succulento y alargado; los frutos son redondos.

Su cáscara es rojo-rosada con brácteas separadas, delgadas y a veces se raja cuando el fruto está maduro (ver figura 5).



Figura 5. Pitahaya rosa

Lisa:

Es una planta de tallo largo y muy delgado, de color verde pálido. El fruto es ovalado, con un peso que oscila entre 400 a 450 gramos. Su cáscara es de color rojo oscuro con pocas brácteas y gruesas, siendo ésta una buena característica ya que resiste el transporte. Este clon es poco resistente a las enfermedades, especialmente a la bacteria (*Erwinia carotovora* Jones) que ocasiona grandes daños si no se toman las medidas fitosanitarias de control preventivo (ver figura 6).



Figura 6. Pitahaya lisa

Cebra:

El tallo de este clon es grueso y de poca longitud. Presenta en su superficie rayas blancas de aspecto ceniciento, y por eso se le conoce con el nombre de 'Cebra'. El fruto es de forma ovalada, y de coloración intensa al momento de madurar, alcanzando pesos promedio de 300 a 360 gramos. En los últimos años, se ha observado que es uno de los clones menos afectados por plagas y enfermedades (ver figura7).



Figura 7. Pitahaya cebra

Orejona:

De tallos delgados y alargados, de color verde oscuro, de aproximadamente 40 cm a 50 cm de longitud. A veces los entrenudos presentan cuatro aristas o costillas. El fruto tiene forma ovalada (forma de huevo), completamente maduro pesa de 350 a 400 gramos, de cáscara color rojo púrpura y presenta un promedio de 37 brácteas, las cuales son alargadas, duras y bastante resistentes al quiebre (quebradura). Es un clon que produce excelentes frutos, bueno para el mercado interno y externo (ver figura 8).



Figura 8. Pitahaya orejona

Amarilla:

Es planta que tiene tallos suculentos de color verde intenso y espinas de color cremoso en el extremo apical. Su fruto es redondeado, de color amarillo la parte externa (cuando maduro), pulpa blanca y con numerosas semillas de color negro, con sabor agridulce, con un peso promedio de 400 a 480 gramos (ver figura 9).



Figura 9. Pitahaya amarilla

e. Agroecología y fisiología.

La pitahaya se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales de América, en las selvas bajas perennifolias hasta en las selvas bajas caducifolias, se desarrolla desde 0 msnm hasta los 2000, aunque crece mejor entre los 1000 y 2000, con precipitaciones de 470 a 4000 mm, temperaturas de 18 a 26° C y en suelos con pH de 5 a 8.5 (Cruz 1994).

Temperatura: La pitahaya prefiere climas cálidos subhúmedos. No obstante, también se desarrolla adecuadamente en climas secos. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila en torno a 16-25°C, no tolerando las bajas temperaturas. Por otro lado, temperaturas superiores a los 38°C pueden originar daños por quemaduras.

- **Luz:** El cultivo de la pitahaya requiere de alta luminosidad para el desarrollo de los diferentes procesos fisiológicos. Una adecuada iluminación estimula la brotación de las yemas florales.
- La exposición prolongada a radiación solar directa puede ser perjudicial para la pitaya, por lo que es conveniente que su exposición sea parcial (sombra en un 30%). Sin embargo, un exceso de sombra puede provocar la disminución de la producción.
- **Sustrato:** Se trata de una planta que, debido a su rusticidad, se adapta a suelos secos, pobres y pedregosos. No obstante, prefieren suelos franco-arenosos, húmedos, con buen drenaje por su sensibilidad al encharcamiento, ricos en materia orgánica y pH ligeramente ácido (5,5-6,5).
- **Riego:** Se trata de una planta que no requiere abundante agua. Se deben dar riegos de apoyo durante los dos primeros años de la plantación con el objetivo de estimular un adecuado crecimiento vegetativo. Los siguientes años, únicamente se debe regar durante la floración ya que si se riega durante la época de sequía puede provocar una disminución de la floración.

f. Cosecha y post-cosecha del fruto de pitahaya.

La pitahaya tiene una producción escalonada que va desde mediados de otoño a principios de primavera, pudiendo extenderse incluso hasta finales de primavera. La recolección de los frutos debe hacerse cuando están maduros, iniciando el corte desde el pedúnculo con cuidado de no dañar al fruto ni a la vaina. Los frutos deben presentarse en perfecto estado, sin manchas, cicatrices y asintomáticos.

Es conveniente llevar a cabo el pre-enfriamiento de los frutos con el fin de retrasar el proceso de maduración. Esta labor consiste en sumergir los frutos en agua fría con un detergente específico. Posteriormente, se procede a la desinfección y secado de frutos.

Los frutos son cosechados en madures fisiológica con 70 a 80% pintas y totalmente rojas, se puede mantener alrededor de 6 a 8 días a temperatura ambiente y entre 10 y 12 días en un almacén con aire acondicionado ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$). Después de estos tiempos, aunque la apariencia externa de las pitahayas es aceptable a la vista, la calidad interna (sabor agridulce) es muy probable que se haya comenzado a perder o se haya perdido totalmente hasta que la fruta se hace insípida, lo que le resta calidad.

g. Usos.

Desde el punto de vista medicinal, la pitahaya se utiliza como laxante natural, tiene acción vermífuga, funciona como tónico cardíaco y nervioso, ayuda al buen funcionamiento del estómago y los intestinos. La savia disuelta en agua caliente, alivia el cansancio de los pies. Con relación al uso industrial, se puede mencionar que del jugo concentrado de los tallos se puede extraer jabón; el colorante rojo de los frutos es empleado en la elaboración de helados, sorbetes, repostería; así como en la industria textil en el teñido de telas. Un aspecto importante para la industria farmacéutica, es el alto contenido de antocianina que posee. Recientes estudios han demostrado que esta sustancia es un antioxidante natural cotizándose en el mercado de Estados Unidos (Miami) en U.S. \$1,000.00 el kilogramo de antocianina. La

planta es usada en muchos lugares como cerca viva, en corrales y huertas pequeñas. La cáscara del fruto es usada como forraje para el ganado por su contenido proteico. La cáscara puede representar hasta 50% del peso total de la fruta.

2.2.3 Carboxi metil celulosa.

La Carboxi Metil Celulosa o CMC es el éter más importante derivado de la celulosa, cuyas propiedades la hacen idóneas para una gran variedad de aplicaciones industriales. Su carácter higroscópico, de alta viscosidad en soluciones diluidas, buenas propiedades para formar películas, inocuidad y excelente comportamiento como coloide protector y adhesivo.

Siendo disuelto en agua caliente o fría, la CMC puede ser producida con diferentes propiedades físicas y químicas. Estas propiedades pueden afectar al comportamiento del producto en sus diferentes aplicaciones, además de ser esenciales para la optimización de los costes de producción.

Usos muy diversos, principalmente como agente espesante, pero también como producto de relleno, fibra dietética, agente antigumoso y emulsificante. Es similar a la celulosa, pero a diferencia de ella, es muy soluble en agua.

2.2.4 Generalidades de los Néctares de Frutas.

a. Definición

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, miel jarabes y/o edulcorantes a zumo (jugo) de fruta, zumo (jugo) concentrado de fruta, zumo (jugo) de fruta extraído con agua, puré de fruta, puré concentrado de fruta o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

El contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen/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 (NTP 2009).

b. Uso de aditivos para néctares.

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorarlas cualidades nutricionales (CODEXSTAN 1995).

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

La variación en el uso de los aditivos dentro del rango establecido, se da de acuerdo a la materia prima, las características del consumidor y las condiciones ambientales para su almacenamiento (NTP 2009).

c. Conservante.

Según Gerlat (2000) menciona que en el procesamiento de los alimentos, se realiza el tratamiento térmico con la finalidad de eliminar los posibles microorganismos que contiene la materia prima, entre los tratamientos

térmicos tenemos la pasteurización y la esterilización comercial, con estos tratamientos se elimina la mayoría de patógenos, pero muchos de los microorganismos como las esporas de los hongos sobreviven a la esterilización comercial, es por estos motivos que es necesario usar sustancias que impidan el desarrollo de los microorganismos sobrevivientes a los tratamientos térmicos. Dentro de la industria de los néctares se usan varios conservantes, tenemos:

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

Ácido sórbico y sus sales: El ácido es fungicida más importante fisiológicamente inocuo El pH tiene poca actividad contra las bacterias.

d. Acidificantes.

El pH de los néctares debe estar entre 3.33 - 4.0, la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar la acidez del producto. La acidez no solo le da un sabor al producto, también tiene la finalidad de dar un medio que implica el desarrollo de los microorganismos. El ácido cítrico es el acidificante más utilizado en la industria de los néctares (Badui 2006).

e. Estabilizante.

Hanzah (2009) afirma que en los refrescos, los hidrocoloides se utilizan a veces para dar la sensación de engrosamiento en la boca, así como para mejorar sabores, en bebidas no alcohólicas con una naturaleza turbia, también pueden ser utilizados como agentes de ajuste de densidad y para prevenir la precipitación de la nube además que estos hidrocoloides pueden influir en el ritmo y la intensidad de la liberación del sabor a través de un atrapamiento físico de las moléculas de sabor dentro de la matriz del alimento, o a través de un enlace específico o no específico de las moléculas de sabor.

f. Homogenizado.

Se emplea en campos tales como la química, las ciencias agrícolas, la tecnología de los alimentos, la sociología y la biología celular, y hace referencia a un proceso por el que se hace que una mezcla presente las mismas propiedades en toda la sustancia, porque así lo muestra la regla general en la tecnología de los alimentos, y se entiende que se realiza una mejora en calidad final del producto.

En química se denomina así a una operación intensiva de mezclado de diferentes fases insolubles (a veces con la inclusión de una sustancia tensoactiva) con el objeto de obtener una suspensión soluble o emulsión (Badui 2006).

2.3 Pruebas sensoriales.

2.3.1. Definición

Las definiciones que se han establecido para el concepto de “análisis sensorial” son diversas. Según la División de Evaluación Sensorial del Instituto de Tecnólogos de los Alimentos (1975): el análisis sensorial es la rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Otra definición es dada por la norma UNE 87-001-86: es el examen de las propiedades organolépticas de un producto, realizable con los sentidos (Ibáñez y Barcina 2001).

2.4 Definición de términos básicos.

a. Aceptabilidad:

Es una herramienta que sirve para medir cuanto gusta o disgusta el producto alimenticio al consumidor, es muy empleado para algunos estudios de ingresos de nuevos productos hacia el mercado (Gonzales 2014).

b. Dilución.

Acción de diluir o diluirse un cuerpo o una sustancia. (DLE).

c. Guayaba.

Es una deliciosa fruta de origen americano tropical es abundante en vitamina C, contiene aproximadamente 243 mg por cada 100 gr de pulpa (MAG 2007).

d. Néctar.

Se define al néctar como producto constituido por el jugo y/o la pulpa de frutos, finamente dividida y tamizado, con adición con agua potable, azúcar, ácido orgánico, preservante y estabilizador si fuera necesario (FAO 2006).

e. Parámetros Óptimos:

Son los requerimientos controlables de un proceso, cuya finalidad es controlar, medir y evaluar los tratamientos que, al manipularlos, se puedan observar el efecto en sus propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad del alimento (Badui 2006).

f. Pitahaya.

La pitahaya es una fruta excelente, de sabor exquisito con índice glucémico bajo y mineralizante por su contenido de calcio, fósforo, potasio y magnesio, asimismo, presenta una concentración significativa de compuestos bioactivos tales como vitamina C, vitamina E, pigmentos y polifenoles los cuales en conjunto hacen de esta fruta un alimento funcional.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

Las pruebas experimentales y los análisis se realizarán en el Laboratorio de frutas y hortalizas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, ambiente (2H – 207) de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicados en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca. Este laboratorio se encuentra situado a 3 km de la ciudad de Cajamarca, cuyas características geográficas son las siguientes: altitud 2750 msnm, 7° 10´ latitud sur, 78° 30´ longitud este, temperatura promedio 14 °C, humedad relativa 65 %.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales biológicos

- Pitahaya de la variedad amarilla.
- Guayaba de la variedad amarilla.

3.2.2 Materiales y equipo para el procesamiento

- CMC
- Azúcar
- Ácido cítrico
- Balanza analítica marca Mettler Toledo
- Baldes
- Cuchillos
- Ollas
- Mesas
- Termómetro escala (0 – 100) °C
- Tocuyo
- Brixometro marca Atago
- PHmetro marca Oakton
- Envases de vidrio de 500 ml

3.2.3 Equipos y materiales para evaluación sensorial

- Agua de mesa embotellada
- Cabinas de evaluación sensorial
- Fichas de evaluación sensorial
- Vasos descartables

3.2.4 Materiales de gabinete

- Cámara digital
- Papel bond
- Laptop
- Memoria portátil USB

3.3 Metodología

3.3.1 Variables de la investigación.

➤ Variables independientes.

- Pulpa de pitahaya.
- Pulpa de guayaba

➤ Variables dependientes.

- Aceptabilidad

3.3.2 Diseño experimental.

La fruta fresca se recibió para iniciar su procesamiento, en primer lugar se hizo el acondicionamiento hasta obtener la pulpa de cada una de las frutas seguido se inició con la mezcla de pulpa (pitahaya y guayaba) en ese orden, en porcentajes de M1= (40%, 60%); M2= (50%, 50%) y M3= (60%, 40%); en seguida se hizo la dilución de 1kg de pulpa en 3 kg de agua, posteriormente fueron divididas cada una de ellas en 3 partes, (M1A, M1B, M1C); (M2A, M2B, M2C) y (M3A, M3B, M3C) a continuación se agregó estabilizante en cantidades

de 0.8%, 1.2%, y 1.5%, para cada sub división, posteriormente éstos tratamientos fueron procesados de manera independiente, finalmente cada una de las muestras fueron sometidas a un grupo de panelistas conformados por alumnos de ciclos entre octavo y décimo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias para determinar cuál es la más aceptada, luego los resultados serán analizados estadísticamente mediante el método ANOVA para finalmente poder concluir afirmando o rechazando la hipótesis.

Tabla 3. Diluciones para el desarrollo de la investigación.

Muestras	% de fruta Pitahaya/Guayaba	División por muestra	Variación en CMC (%)
M1	40/60	M1A	0.8
		M1B	1.2
		M1C	1.5
M2	50/50	M2A	0.8
		M2B	1.2
		M2C	1.5
M3	60/40	M3A	0.8
		M3B	1.2
		M3C	1.5

3.3.3 Proceso de elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.).

a. Selección.

Con esta operación se buscó separar los frutos que no son aptos para la elaboración del néctar, como productos con daños mecánicos, arrugamientos, deshidratación, manchas, ataque biológico y defectos fisiológicos.

b. Pesado.

Los frutos que fueron destinados a la producción se pesaron, con la intención de conocer el volumen y el rendimiento que se puede obtener de la fruta.



Figura 10. Pesado de la fruta

c. Lavado y desinfección.

Se realizó en una solución de 20 ml de hipoclorito de sodio de 5.25% de concentración en 20 litros de agua, con la finalidad de eliminar impurezas y presencia de microorganismos.



Figura 11. Lavado y desinfección

d. Pelado.

Este proceso se realizó con la finalidad de separar la pulpa de la cáscara.

e. Pre-cocción.

Consiste en realizar el ablandamiento de las pulpas, con la finalidad de poder extraer y aprovechar mayor cantidad de los frutos he inactivar las enzimas.

f. Pulpeado.

Este proceso se realizó con la ayuda de una licuadora industrial, con el objetivo de aprovechar las pulpas para el siguiente proceso.

g. Refinado de la Pulpa.

Este proceso se realizó con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas de la pulpa y también separar el zumo y los residuos presentes en la pulpa, se utilizar mallas finas para lograr la extracción del jugo que se desea obtener.

h. Estandarizado.

En esta operación se realizó 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.



Figura 12. Estandarizado

i. 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.

j. Pasteurizado.

La pasteurización del néctar generalmente se lleva a cabo a una temperatura de 90°C por un tiempo de 5 minutos, y enfriándolo inmediatamente hasta 82-85°C para luego llenarlos en recipientes (botellas) previamente esterilizadas. El tratamiento térmico depende del pH del producto porque

determina el tipo de microorganismo que puede causar el deterioro en alimentos (Lewis y Hepoeli, 2000).



Figura 13. Pasteurizado

k. Envasado.

Se realizó en caliente a temperaturas de 75°C. El llenado del néctar debe ser completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocará la tapa, de forma manual, se utilizará tapas denominadas tapa-rosca de envases de vidrio con capacidad de 500ml.



Figura 14. Envasado

l. Enfriado.

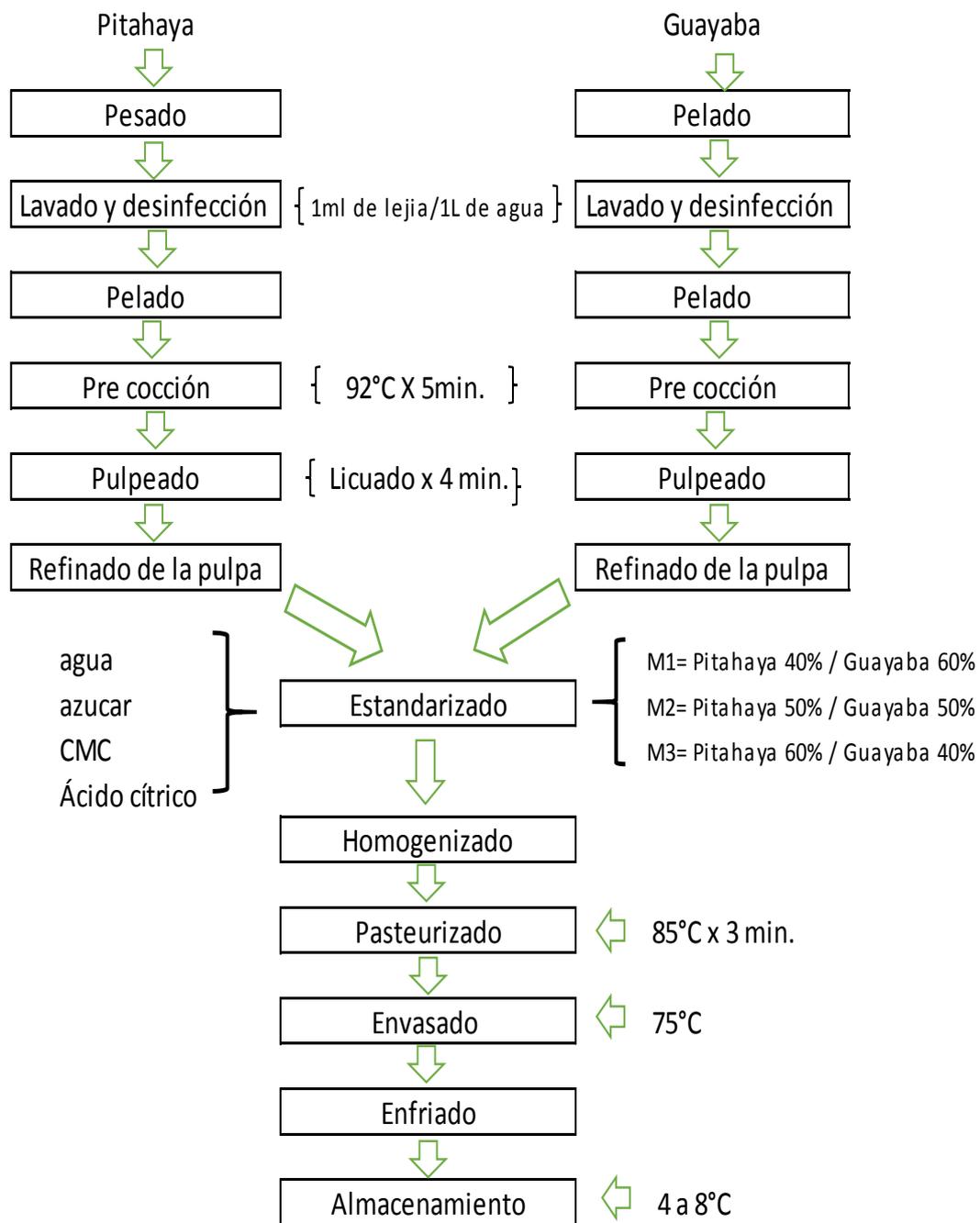
Los envases de néctar selladas se sumergieron en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente, durante 3-5 minutos. Luego se extendió sobre una mesa para que las botellas se sequen con el calor que aún conserva el producto.

m. Almacenado.

El producto fue almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto. Al término del proceso el producto final fue almacenado a una temperatura de 8 °C.



Figura 15. Almacenamiento



Fuente: basado de (González 2014).

Figura 16. Diagrama de flujo para la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.).

3.3.4 Trabajo de laboratorio.

a. Análisis sensorial.

Se realizó luego de dos días de elaborado el producto, mediante la prueba de aceptabilidad (escala hedónica), cuya escala estructurada fue de 10 puntos; donde de 0 representaba “muy malo” y 10 representaba “muy bueno”; los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor, textura y aroma. Dicha evaluación se realizó de acuerdo al formato del Anexo 1. Para ésta prueba se evaluaron a 50 jueces no entrenados.

3.3.5 Trabajo de gabinete.

a. Tipo de diseño.

El diseño experimental que se aplicó es un diseño ANOVA, donde el factor de estudio tuvo 2 tratamientos (concentración y estabilizante) con diferentes porcentajes de fruta M1= (40%, 60%); M2= (50%, 50%) y M3= (60%, 40%) y estabilizante (0.8%; 1.2%; y 1.5%), agrupándose en forma estadística para su posterior análisis.

b. Análisis estadístico.

Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos se tabularon y analizaron mediante el programa estadístico SPSS, utilizando la prueba del ANOVA.

Para determinar cuál de las concentraciones son las más adecuadas para considerarlas en la fórmula de elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.); se procedió a realizar un análisis de varianza de un factor, el mismo que nos ayudó a descomponer la variabilidad total en componentes independientes, para luego concluir que las diferencias entre las medias de alguno de ellos es estadísticamente significativa.

Para probar nuestra hipótesis que el rendimiento promedio de las concentraciones en los tres grupos o tratamientos (M1A, M1B, M1C); (M2A, M2B, M2C) y (M3A, M3B, M3C) es igual realizamos las siguientes acciones:

1. Fijar el nivel de significación para el contraste

$$\alpha = 95\%.$$

2. Establecer el contraste de hipótesis:

H0: Los tratamientos son todos iguales: $\mu_1=\mu_2=\mu_3=\dots=\mu_k$.

H1: Alguno de los tratamientos es diferente.

a. Calculamos el valor de $F_{k-1, n-k}$ para el nivel de significación prefijado;

$$\text{Si, } \frac{S^2_T}{S^2_R} > F_{k-1, n-k};$$

Entonces la diferencia entre los tratamientos es estadísticamente significativa con el nivel de significación prefijado

Una vez determinada la existencia de diferencias significativas en los diferentes tratamientos, es oportuno determinar también cuál de ellos es el que se debería tomar en cuenta y cuál de ellos deberá participar en la fórmula de elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.); para lo cual se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias Tukey.

➤ **Prueba Tukey:**

Esta prueba específicamente se encuentra orientada a comparar las medias de los “t” niveles de un factor después de haber rechazado la hipótesis de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA. Por lo tanto, el test de Tukey trata de perfilar y especificar cual tratamiento es el más efectivo.

Para evaluar cuál de los tratamientos tiene el mayor rendimiento promedio de las concentraciones en los tres grupos realizamos las siguientes acciones:

1. Determinamos la diferencia honestamente significativa (HSD)

Esta diferencia resulta de la siguiente formula

$$q_{(\alpha,p,e,g,l)} * \sqrt{\frac{S_{R^2}}{n_h}}$$

Donde:

SR2: Suma de Cuadrados de Error Medio (Mse)

$q(\alpha, p, e, g, l)$: Valor de rango de Tukey, a un nivel de significancia α ; con p = número de tratamiento y e, g, l = grados de libertad del error.

n_h : Numero de puntuaciones de la muestra

Obtener los valores absolutos de las diferencias entre los pares de tratamientos $|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j|$

Comparar $|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j|$ vs el valor de DSH(α)

Si $|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j| > DSH(\alpha)$ se declara significativa la diferencia observada entre las medias de los tratamientos \bar{Y}_i y \bar{Y}_j .

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para el desarrollo de este trabajo se ha elaborado 8 litros de néctar en cada muestra eso quiere decir que en total se elaboró 72 litros, al momento de aplicar la evaluación los panelistas fueron semi entrenados, porque son alumnos que alguna manera son conocedores del tema, y se les ubicó en un ambiente de la escuela académico profesional de ingeniería en industrias alimentarias, dándoles una ficha de evaluación sensorial de escala hedónica de 10 puntos, donde 0 es muy malo y 10 muy bueno, es de fácil uso y su aplicación es muy práctica. Luego los datos fueron tabulados en el programa Excel para su posterior análisis con la herramienta de trabajo ANOVA y prueba de Tukey.

Para el cumplimiento de nuestro objetivo, procedimos a hacer la evaluación de los tratamientos M1, M2 y M3 para cada uno de los factores organolépticos (Olor, Color, Textura, Sabor y Aroma).

Dilución M1, proporción 40%de pitahaya y 60% de guayaba

Para éste procedimiento hemos mezclado pulpa en un 40% de pitahaya y 60% de guayaba, luego lo se ha dividido en 3 muestras (M1A, M1B, M1C) al cual se le agregará el estabilizante (0.8%, 1.2% y 1.5%) respectivamente para analizar sus características como olor, color, textura, sabor y aroma, la dilución será de 1kg de la mezcla de las pulpas en 3kg de agua.

Dilución M2, proporción 50% de pitahaya y 50% de guayaba

Se ha mezclado pulpa en un 50% de pitahaya y 50% de guayaba, luego se ha dividido en 3 muestras (M2A, M2B, M2C) al cual se le agregará el estabilizante (0.8%, 1.2% y 1.5%) respectivamente para analizar sus características como olor, color, textura, sabor y aroma, la dilución será de 1kg de la mezcla de las pulpas en 3kg de agua.

Dilución M3, proporción 60% de pitahaya y 40% de guayaba

En éste procedimiento hemos mezclado pulpa en un 60% de pitahaya y 40% de guayaba, luego lo se ha dividido en 3 muestras (M3A, M3B, M3C) al cual se le agregará el estabilizante (0.8%, 1.2% y 1.5%) respectivamente para analizar sus características como olor, color, textura, sabor y aroma, la dilución será de 1kg de la mezcla de las pulpas en 3kg de agua.

- ❖ **Análisis de resultados con variación de pulpa (40%de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba).**

1. Factor Organoléptico 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. Es por esto, que, en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse. Las pruebas de medición de olores deben ser rápidas porque las personas se acostumbran a los olores después de un determinado tiempo (Grández 2008).

Con la evaluación estadística ANOVA nos indica que los promedios de los tratamientos M1, M2 y M3, respecto a la característica olor son iguales, toda vez que nuestros valores de prueba son de (0,626); (0, 193); (0,156) respectivamente, esto excede al 0,05. Por lo tanto, del análisis de cada uno de los tratamientos, se recomienda emplear cualquiera de las concentraciones debido a que no se mostraron diferencias significativas en ninguna de ellas, demostrando que cualquiera es apta para el rendimiento eficiente respecto al factor organoléptico olor en la preparación del néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) (Anexos A, B y C).

2. Factor Organoléptico 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, por ejemplo: un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable. (Grández 2008).

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (M1, M2) se descartan ya que no se ha notado diferencias significativas entre las muestras, los valores obtenidos fueron (0.392) y (0.234), pero en el tratamiento (M3) el valor obtenido (0.000) fue por debajo del valor estimado (0.05) quiere decir que alguno de los promedios de los tratamientos M3A, M3B y M3C son distintos, lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey; al hacer el análisis nos da como resultado la muestra **M3C** como la mejor de todas las muestras respecto al atributo color (anexos D, E y F).

❖ **Dilución (M3A, M3B, M3C) proporción 60% de pitahaya y 40% de guayaba, estabilizante en cantidades de (0.8%; 1.2% y 1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, se obtiene con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico Color, la concentración **M3C** del tratamiento M3, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,73, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 17).

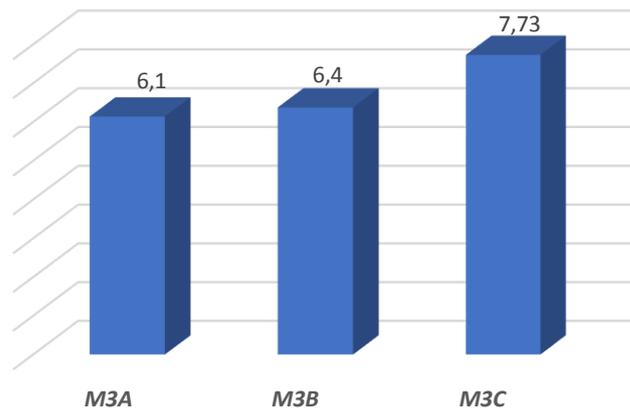


Figura 17. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a color

3. Factor Organoléptico Textura

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista o el oído, y se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El tacto percibirá si un alimento es blando o duro, la vista percibirá la deformación del mismo, el oído nos indicará si es crujiente o jugosa y la lengua si es fibrosa, harinosa o áspera. Los alimentos líquidos también tienen textura, en este caso se utiliza el término “viscosidad del fluido” (Grández 2008).

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (M1, M2) no se ha notado diferencias significativas entre las muestras ya que los valores obtenidos fueron (0.847) y (0.37) , pero en el tratamiento (M3) el valor obtenido (0.000) fue por debajo del valor estimado (0.05) quiere decir que alguno de los promedios de los tratamientos M3A, M3B y M3C son distintos, lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey; al hacer el análisis nos da como resultado la muestra **M3C** como la mejor de todas las muestras respecto al atributo textura (anexos H, I y J).

- ❖ **Dilución (M3A, M3B, M3C) proporción 60% de pitahaya y 40% de guayaba, estabilizante en cantidades de (0.8%; 1.2% y 1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico Textura, la concentración **M3C** del tratamiento M3, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,72, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 18).

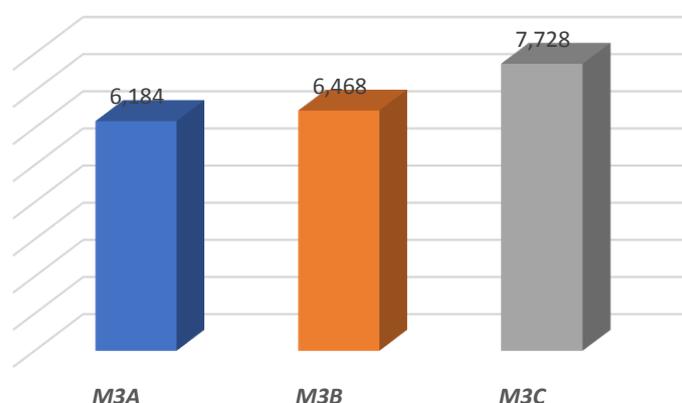


Figura 18. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a textura

4. Factor Organoléptico Sabor

Combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones. (Grández 2008).

Respecto al factor organoléptico Sabor, se obtuvieron resultados estadísticamente confiables tanto para el tratamiento **M1A y M3C**, los mismo que arrojaron promedios de 7,74 y 8,07 respectivamente; por lo tanto, del análisis de cada uno de los tratamientos, se recomienda emplear las concentración “**M3C**” demostrando que su promedio es mayor, por ende será la concentración más

apta para el rendimiento eficiente respecto al factor organoléptico Sabor en la preparación del néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) (Anexos L y O).

- ❖ **Dilución (M1A, M1B, M1C) proporción 40% de pitahaya y 60% de guayaba, estabilizante en cantidades de (0.8%; 1.2% y 1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico Textura, la concentración **M1A** del tratamiento M1, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,74, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (Figura 19).

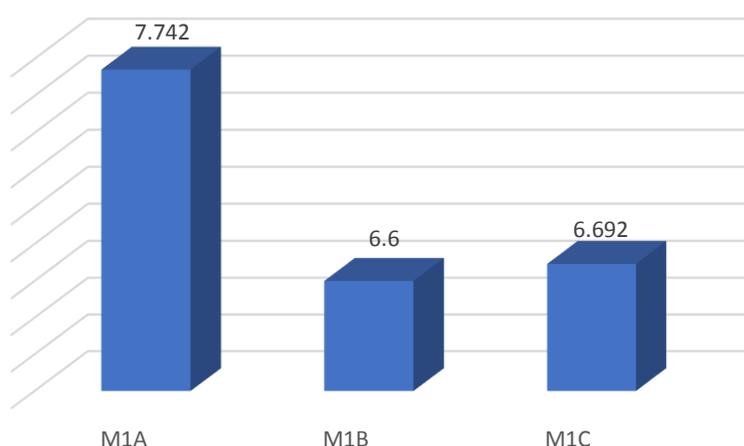


Figura 19. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor

- ❖ **Dilución (M3A, M3B, M3C) proporción 60% de pitahaya y 40% de guayaba, estabilizante en cantidades de (0.8%; 1.2% y 1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico sabor, la concentración **M3A** del tratamiento M3, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 8,074, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 20).

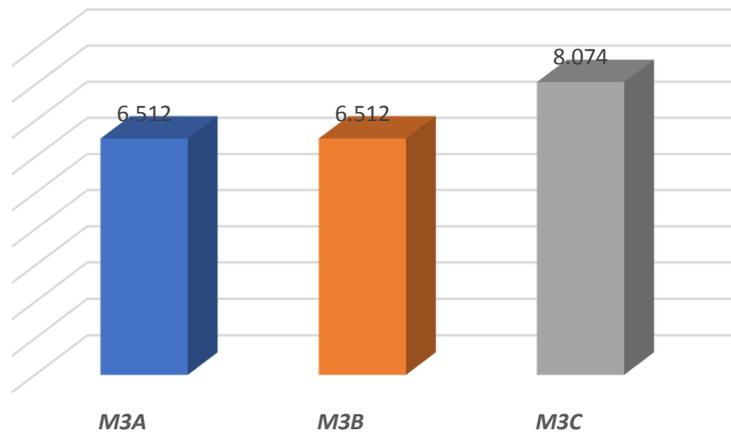


Figura 20. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor.

5. Factor Organoléptico Aroma

Se refiere a la percepción de un alimento oloroso después de colocarse en la boca. La muestra es disuelta en la mucosa del paladar y faringe y llega a los centros sensores del olfato, es decir, el aroma no es detectado en la nariz sino en la boca. El aroma es una de las propiedades más importantes de los alimentos. (Grández 2008).

Respecto al factor organoléptico aroma, se obtuvieron resultados estadísticamente confiables para el tratamiento **M3C**, arrojando un promedio de 7,34; por lo que se recomienda emplear ésta concentración ya que presenta los valores más altos respecto a su promedio demostrando que es la más apta para el rendimiento eficiente respecto al factor organoléptico aroma en la preparación del néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) (Anexo S).

- ❖ **Dilución (M3A, M3B, M3C) proporción 60% de pitahaya y 40% de guayaba, estabilizante en cantidades de (0.8%; 1.2% y 1.5%) respectivamente.**

El análisis nos indica que alguno de los promedios de los tratamientos M3A, M3B y M3C son distintos, toda vez que nuestro valor de prueba (0,012) es menor al 0,05, lo que nos direcciono a rechazar nuestra hipótesis H0; por lo tanto, para determinar cuál de las concentraciones dará el mejor rendimiento, procederemos a realiza la prueba de Tukey:

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico aroma, la concentración **M3C** del tratamiento M3, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,338, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 21).

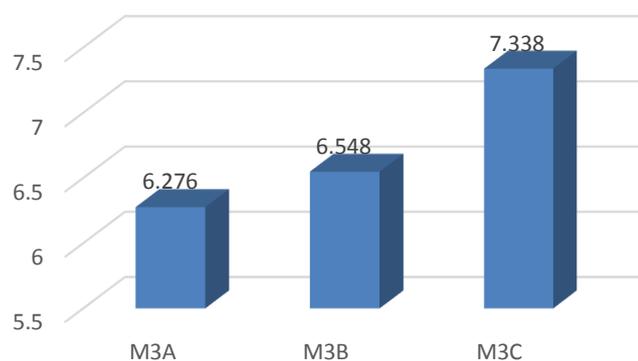


Figura 21. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a aroma

- ❖ **Análisis de resultados con variación de estabilizante (0.8%, 1.2% y 1.5%).**

1. Factor Organoléptico Olor.

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (A, B) no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento (C) si se nota la diferencia significativa entre ellas (M1C; M2C; M3C), lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey (anexo U, V).

- ❖ **Dilución (M1C, M2C, M3C) en proporciones de pulpa (40% de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba), estabilizante en cantidades de (1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico olor, la concentración **M3C**, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,62, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 22).

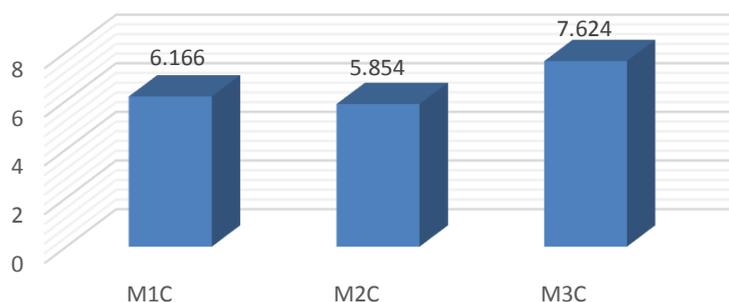


Figura 22. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a olor.

2. Factor Organoléptico Color.

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (A, B) no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento (C) si se nota la diferencia significativa entre ellas (M1C; M2C; M3C), lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey (anexo X, Y).

- ❖ **Dilución (M1C, M2C, M3C) en proporciones de pulpa (40% de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba), estabilizante en cantidades de (1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico color, la concentración **M3C**, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,73, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 23).



Figura 23. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a color.

3. Factor Organoléptico Textura.

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (A, B) no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento (C) si se nota la diferencia significativa entre ellas (M1C; M2C; M3C), lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey (anexo AA, AB).

- ❖ **Dilución (M1C, M2C, M3C) en proporciones de pulpa (40%de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba), estabilizante en cantidades de (1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico textura, la concentración **M3C**, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,73, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 24).

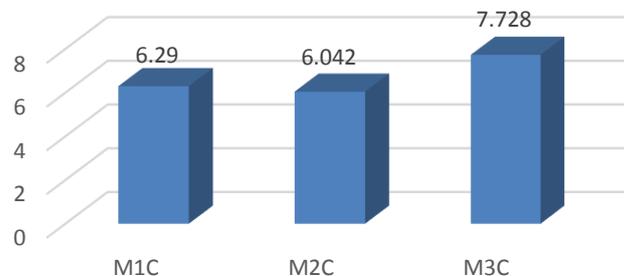


Figura 24. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a textura.

4. Factor Organoléptico Sabor.

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (A, B) no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento (C) si se nota la diferencia significativa entre ellas (M1C; M2C; M3C), lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey (anexo AD, AE).

- ❖ **Dilución (M1C, M2C, M3C) en proporciones de pulpa (40%de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba), estabilizante en cantidades de (1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico sabor, la concentración **M3C**, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 8,10, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 25).

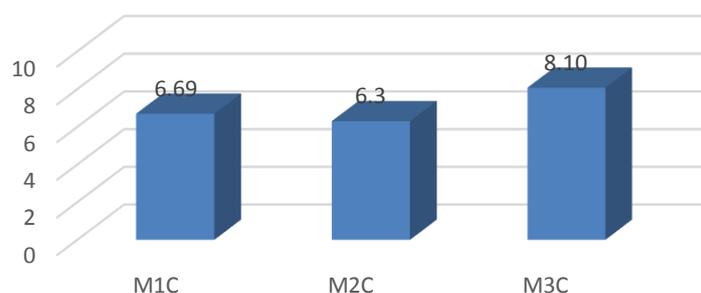


Figura 25. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a sabor.

5. Factor Organoléptico Aroma

El análisis ANOVA nos indica que en los 2 primeros tratamientos (A, B) no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento (C) si se nota la diferencia significativa entre ellas (M1C; M2C; M3C), lo que nos direccionó a hacer un análisis con la prueba de tukey (anexo AG, AH).

- ❖ **Dilución (M1C, M2C, M3C) en proporciones de pulpa (40%de pitahaya y 60% de guayaba) (50% de pitahaya y 50% de guayaba) (60% de pitahaya y 40% de guayaba), estabilizante en cantidades de (1.5%) respectivamente.**

Del análisis Tukey, con un 95% de confianza, que respecto al factor organoléptico aroma, la concentración **M3C**, es la más adecuada para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza un promedio 7,34, el mismo que es superior al de las concentraciones restantes (figura 26).

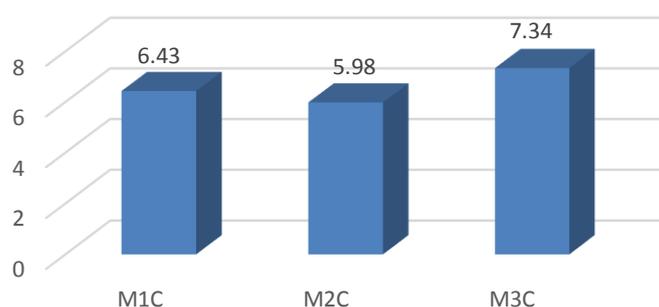


Figura 26. Distribución de promedios según la aceptabilidad para cada muestra, respecto a aroma.

Análisis de frecuencias.

Tabla 4. De análisis de frecuencias para determinar porcentajes de aceptabilidad con respecto a la muestra más aceptada en función a los 50 jueces evaluadores.

Análisis de frecuencias						
Categoría	Factor organoléptico					Promedio (%)
	Olor (%)	Color (%)	Textura (%)	Sabor (%)	Aroma (%)	
Muy malo	0	0	2	0	6	1.6
Malo	12	12	4	6	8	8.4
Regular	26	22	32	26	26	26.4
Bueno	56	56	46	54	58	54
Muy bueno	6	10	16	14	2	9.6
Total	100	100	100	100	100	100

En la tabla 4 diferenciamos los calificativos obtenidos de acuerdo a cada uno de los criterios que se han tenido en cuenta y de ésta manera notar que el producto ha tenido una aceptación considerable (9.6%) calificaron al que es muy bueno, (54%) indicaron que es bueno, con un valor de (26.4%) indicaron que es regular y con (10%) se indicó que el producto era malo y muy malo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- El análisis ANOVA y las pruebas de Tukey nos arroja valores indicando que el tratamiento (M3C) conformado por 60% de pitahaya, 40% de guayaba, 1.5% de estabilizante en una dilución 1/3 y con características físicoquímicas de: pH = 3.27; °Brix = 12 es el más adecuado para emplear en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con guayaba (*Psidium guajava* L.), toda vez que alcanza el mayor grado de aceptabilidad con un valor de 54% de acuerdo al análisis de frecuencias realizado indicando que el producto es bueno; después de 60 días el néctar conservaba sus características físico químicas y sensoriales.
- Si existe influencia en el porcentaje de pulpas de las frutas en el nivel de aceptabilidad de un néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración, ya que la muestra M3C del grupo M3 obtuvo mejor aceptabilidad en cuanto a la evaluación sensorial.
- Si existe influencia en la variación de estabilizante en la elaboración de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.), de acuerdo con nuestros resultados la proporción más adecuada sería 1.5%.

5.2 Recomendaciones.

- Realizar investigación para determinar cantidad de ácido ascórbico en el néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración de fruta y estabilizante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avilán et al 1989. Manual de fruticultura cultivo y producción. ed. Maracay, VN, América C.A. p. 147-149, 809-834.
- Badui, S. 2006. Química de los alimentos. 4ta Edición. Editorial Pearson Educación México.
- Botanical sl, 2009. Guayaba, propiedades nutricionales. Disponible en <http://www.botanical-online.com>
- Bravo, H. 1978. Las cactáceas de México, 2da. Edición, Vol. I, UNAM. México.
- Calderón et al 2000. Cultivo de guayaba tailandesa (*Psidium guajava* L.). p. 6,14-18.
- Castillo et al 1996. Guía técnica para el cultivo de pitahaya, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma Chapingo. 158 p.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). s.f. *Psidium guajava* (en línea). s.n.t. Consultado 28 mayo. 2009. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/52-myrta3m.pdf
- Cruz, P. 1994. Situación actual de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en México. Memoria del Primer Encuentro Nacional del cultivo de la pitahaya. San Marcos, Nicaragua. Sp.
- FAO. (2006). Guayaba (*Psidium guajava*). Consultado: [7, octubre, 2013] Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/GUAYABA.HTM.
- Fouqué, A. 1972. Especies frutíferas de América tropical. Fruits. 27:200- 218.

- García, M. 2002. Producción de Guayabas Taiwanesas. SV, CENTA. p. 14.
- García et al 2003. El cultivo de la guayaba taiwanesa. San Andrés, SV, MAG. sp.
- Grández Gil G. 2008. Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones” Universidad de Piura.
- Gerlat, P. 2000. Beverage Stabilizers fecha de acceso enero de 2014 Disponible en <http://www.foodingredientsonline.com/article.mvc/BeverageStabilizers-0001>.
- González, G. 2002. Guayaba su cultivo en México. Pabellón, Aguascalientes, México. sp.
- González, I. 2006. Desarrollo y aplicación de procesos tecnológicos para la elaboración de conservas a base de pitaya (*Stenocereus spp.*) de la región Mixteca Universidad Tecnológica de la Mixteca- Huajuapán De León, O. Oaxaca.
- Gonzales, J. 2014. "Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix de sauco (*sambucus peruviana* L.) Y lúcuma (*Pouteria lucuma*)". Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. p.13.
- Gutiérrez, A. 2013. Evaluación de la calidad de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L, del banco de germoplasma de corpoica palmira [En línea]. Consultado 15 dic. 2016. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/12681/1/7508505.2013.pdf>.
- Hanzah, H. 2009. Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage. EE.UU.
- Ibáñez, F.; Barcina, Y. 2001. Análisis sensorial de alimentos: Métodos y aplicaciones. Barcelona. Springer. 180 p.

- Inti, J., Hinostroza, J.; Castro, R. 2010. Calidad sensorial de quesos en la ciudad de Huaraz. Rev. Aporte Santiaguino. 3 (1): 1. Consultado 27 nov. 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/as/v3n1/a06v3n1.pdf>.
- Lewis M. Hepoeli N. (2000). Continuous Thermal Processing 01. Foods. Pasteurization and UHT Sterilization. Aspen Publishers, inc. Gaitheraburg, Marylandg.
- López, R. 2015, Determinación de parámetros apropiados en la preparación de néctar de guayaba (*Psidium guajava spp.*). Universidad Nacional de Piura. Perú.41p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 2007. Frutales (Programa Nacional de Frutas de El Salvador); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). Guayaba. SV. s.p.
- Manfugás, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos. Torricella Morales, RG (ed.). El Vedado, La Habana. Editorial Universitaria. 129 p.
- Manica et al 2000. Fruticultura Tropical 6. Goiaba. Ed. I Manica. Porto Alegre, RS, Cinco Continentes. 26, 30-33, 35. P
- Mata, I; Rodríguez, A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. 2 ed. México. p. 22-40, 50-51, 95-130.
- Morton, f. 1987. Fruits of warm climates. Media incorporated printed in the United States of America. Miami. 505 p.
- Nieto, A. 2007. Frutales nativos, un recurso fitogenético de México. ed. MX, Universidad Autónoma de Chapingo. 121. p.
- Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas 1995. Consultado enero de 2014 Disponible en http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/CXS_192s.pdf.
- Norma Técnica Peruana N° 203. 110, (2009). Para néctares.

- Ortiz, H. 1999. Pitahaya. Un nuevo cultivo para México. Series Biotecnológicas. Ed limusa. México.
- Pérez, J. y Soler, J. (2008). Proyecto de inversión para la Industrialización y Comercialización del néctar de cocona. Consultado 23 de diciembre 2014. Disponible: http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2008/perez_j/pdf/perez_j-TH.2.pdf
- SAG. 2005. El Cultivo de la Guayaba (*Psidium guajava*). (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN); DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN); PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola, HN); Banco Interamericano de Desarrollo. p. 3-8.
- Salinas, A. 2000. La jugosa historia de las frutas. Ed. Clío. México.
- Samson, J. 1991. Fruticultura tropical. ed. México, Limusa. p. 35-39, 321-325.
- Terán, E. 2007. Obtención de carboximetilcelulosa a partir de linter de algodón, Bolivia.

ANEXOS

Anexo N° 1. Ficha de análisis sensorial de néctar de pitahaya (*Hyloserus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.).

Ficha de evaluación sensorial de néctar de pitahaya (*Hyloserus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando concentración de pulpa y estabilizante.

Muestra: M1 – A

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M1 – B

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M1 – C

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M2 – A

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M2 – B

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M2 – C

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M3 – A

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M3 – B

Características organolépticas.

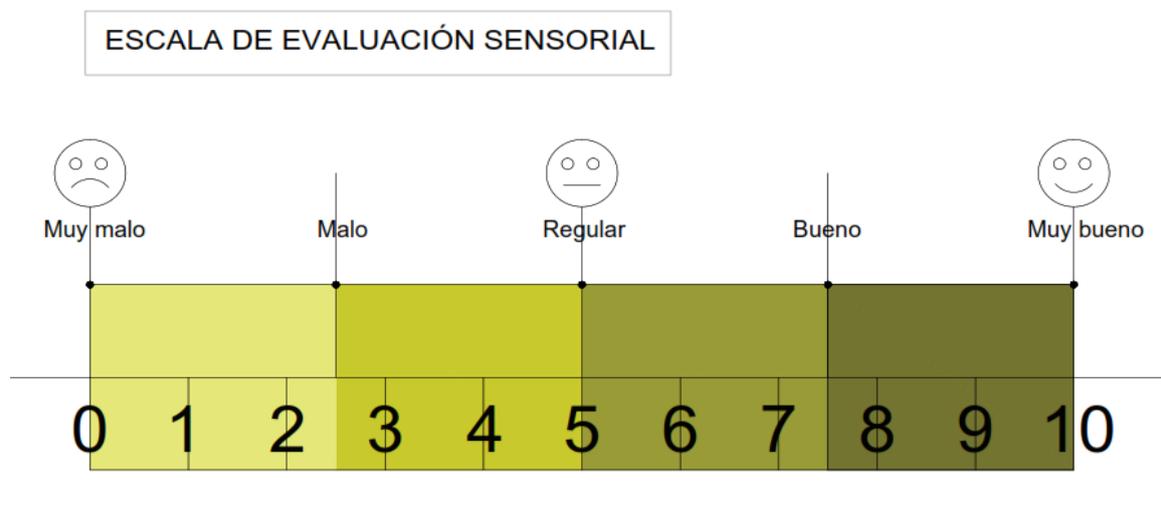
Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Muestra: M3 – C

Características organolépticas.

Color	Muy malo	Muy bueno
Olor		
Textura		
Sabor		
Aroma		

Anexo N° 2. Cartilla de evaluación sensorial de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.).



Anexo N°3. Análisis estadístico ANOVA y pruebas Tukey para determinar la muestra con mayor aceptabilidad en cada una de las características sensoriales del néctar.

Tabla A. Análisis ANOVA para el tratamiento (M1) respecto al olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2,456	2	1,22806667	0,467	0,628	3,0576
Dentro de los grupos	387,5	147	2,63607891			
Total	389,95	149				

Tabla B. Análisis ANOVA para el tratamiento (M2) respecto a olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8,93173333	2	4,46586	1,6683	0,192	3,0576
Dentro de los grupos	393,495	147	2,67683			
Total	402,426733	149				

Tabla C. Análisis ANOVA para el tratamiento (M3) respecto al olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	87,408	2	43,704	1,91	0,156	3,0576
Dentro de los grupos	3361,940	147	22,870			
Total	3449,3483	149				

Tabla D. Análisis ANOVA para el tratamiento (M1) respecto al color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	66,228	2	33,114	0,942	0,392	3,057
Dentro de los grupos	5166,56	147	35,146			
Total	5232,79	149				

Tabla E. Análisis ANOVA para el tratamiento (M2) respecto a color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11,13	2	5,56	1,465	0,234	3,058
Dentro de los grupos	558,29	147	3,80			
Total	569,42	149				

Tabla F. Análisis ANOVA para el tratamiento (M3) respecto a color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad para F	Valor crítico para F
Entre grupos	73,81	2	36,907	10,218	6,9943E-05	3,057
Dentro de los grupos	530,93	147	3,611			
Total	604,754	149				

Tabla G. Prueba estadística Tukey para el tratamiento (M3) respecto a color

FACTOR ORGANOLÉPTICO COLOR

TRATMIENTO _M3	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3A	50	6,1380	
M3B	50	6,3740	
M3C	50		7,7300
Sig.		,809	1,000

Tabla H. Análisis ANOVA para el tratamiento (M1) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4,909	2	2,4547	0,16	0,847	3,058
Dentro de los grupos	2157,502	146	14,777			
Total	2162,411	148				

Tabla I. Análisis ANOVA para el tratamiento (M2) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6,258	2	3,129	0,982	0,37	3,057
Dentro de los grupos	468,23	147	3,185			
Total	474,49	149				

Tabla J. Análisis ANOVA para el tratamiento (M3) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	67,53	2	33,76	10,54	5,2313E-05	3,057
Dentro de los grupos	470,51	147	3,200			
Total	538,053	149				

Tabla K. Prueba estadística Tukey para tratamiento (M3) respecto a textura

FACTOR ORGANOLÉPTICO TEXTURA

TRATMIENTO _M3	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3A	50	6,1840	
M3B	50	6,4680	
M3C	50		7,7280
Sig.		,707	1,000

Tabla L. Análisis ANOVA para el tratamiento (M1) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	40,252	2	20,126	5,39	0,0055024	3,058
Dentro de los grupos	548,778	147	3,73			
Total	589,03073	149				

Tabla M. Prueba estadística Tukey para el tratamiento (M1) respecto a sabor

FACTOR ORGANOLÉPTICO SABOR

TRATAMIENTO _M1	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M1B	50	6,6000	
M1C	50	6,6920	
M1A	50		7,7420
Sig.		,969	1,000

Tabla N. Análisis ANOVA para el tratamiento (M2) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14,0788	2	7,03	1,96	0,14	3,05
Dentro de los grupos	527,3058	147	3,58			
Total	541,3846	149				

Tabla O. Análisis ANOVA para el tratamiento (M3) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	62,62	2	31,31	9,49	0,0001	3,0576
Dentro de los grupos	484,9498	147	3,30			
Total	547,573933	149				

Tabla P. Prueba estadística Tukey para el tratamiento (M3) respecto a sabor

FACTOR ORGANOLÉPTICO SABOR

TRATMIENTO _M3	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3A	50	6,5120	
M3B	50	7,0720	
M3C	50		8,0740
Sig.		,275	1,000

Tabla Q. Análisis ANOVA para el tratamiento (M1) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3,803	2	1,901	0,660	0,518	3,058
Dentro de los grupos	423,4884	147	2,881			
Total	427,290933	149				

Tabla R. Análisis ANOVA para el tratamiento (M2) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7,911	2	3,96	1,40	0,25	3,06
Dentro de los grupos	415,379	147	2,83			
Total	423,289933	149				

Tabla S. Análisis ANOVA para el tratamiento (M3) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	30,43	2	15,22	4,5924327	0,012	3,058
Dentro de los grupos	487,05	147	3,31			
Total	517,49	149				

Tabla T. Prueba estadística Tukey para el tratamiento (M3) respecto a aroma

FACTOR ORGANOLÉPTICO AROMA

TRATAMIENTO _M3	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3A	50	6,2760	
M3B	50	6,5480	6,5480
M3C	50		7,3380
Sig.		,736	,080

Tabla U. Análisis ANOVA para el tratamiento (A) respecto a olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5.01853	2	2.509	0.961	0.38477	3.058
Dentro de los grupos	383.697	147	2.6102			
Total	388.7149	149				

Tabla V. Análisis ANOVA para el tratamiento (B) respecto a olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	70.00413	2	35.0021	1.519619	0.222	3.0577
Dentro de los grupos	3385.92	147	23.033434			
Total	3455.923	149				

Tabla W. Análisis ANOVA para el tratamiento (C) respecto a olor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	89.2668	2	44.6334	17.571	1.4335E-07	3.0577
Dentro de los grupos	373.3276	147	2.539			
Total	462.5944	149				

Tabla X. Análisis ANOVA para el tratamiento (A) respecto a color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11.9104	2	5.9552	1.59640	0.206	3.05762
Dentro de los grupos	548.367	147	3.7303			
Total	560.2774	149				

Tabla Y. Análisis ANOVA para el tratamiento (B) respecto a color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14.6281	2	7.3141	0.2054	0.815	3.058
Dentro de los grupos	5235.10	147	35.6129497			
Total	5249.73173	149				

Tabla Z. Análisis ANOVA para el tratamiento (C) respecto a color

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	132.84	2	66.418	20.67	1.228E-08	3.05762065
Dentro de los grupos	472.32	147	3.213092			
Total	605.16	149				

Tabla AA. Análisis ANOVA para el tratamiento (A) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5.521733	2	2.760867	0.7677	0.46591216	3.057621
Dentro de los grupos	528.626	147	3.596095			
Total	534.147733	149				

Tabla AB. Análisis ANOVA para el tratamiento (B) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.853333	2	0.92667	0.06412	0.93792647	3.05762065
Dentro de los grupos	2124.7304	147	14.45395			
Total	2126.58373	149				

Tabla AC. Análisis ANOVA para el tratamiento (C) respecto a textura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	82.6356	2	41.31778	13.6202	3.7701E-06	3.058050
Dentro de los grupos	442.8994	146	3.03356			
Total	525.5349	148				

Tabla AD. Análisis ANOVA para el tratamiento (A) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	41.8825333	2	20.9413	5.5564	0.00471783	3.05762065
Dentro de los grupos	554.0204	147	3.76885			
Total	595.902933	149				

Tabla AE. Análisis ANOVA para el tratamiento (B) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6.9568	2	3.4784	0.92067	0.40053437	3.05762065
Dentro de los grupos	555.3808	147	3.77811			
Total	562.3376	149				

Tabla AF. Análisis ANOVA para el tratamiento (C) respecto a sabor

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	86.8444	2	43.4222	14.1333	2.4318E-06	3.05762065
Dentro de los grupos	451.633	147	3.07233			
Total	538.4774	149				

Tabla AG. Análisis ANOVA para el tratamiento (A) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5.7268	2	2.8634	0.9068	0.40606266	3.057621
Dentro de los grupos	464.1836	147	3.157712			
Total	469.9104	149				

Tabla AH. Análisis ANOVA para el tratamiento (B) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.58893333	2	0.29447	0.1116	0.89477905	3.05762065
Dentro de los grupos	389.049	147	2.6466			
Total	389.637933	149				

Tabla AI. Análisis ANOVA para el tratamiento (C) respecto a aroma

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	47.9728	2	23.9864	7.4595	0.0008212	3.057621
Dentro de los grupos	472.6886	147	3.21557			
Total	520.6614	149				