



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA**

TITULACIÓN DE INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**Desarrollo de un ingrediente a base de la mezcla de subproductos de mango  
y guayaba como aporte de fibra**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

**AUTORA:** Campoverde Flores, Claudia Johana

**DIRECTOR:** Reyes Bueno, Jorge Felipe, Ing.

LOJA - ECUADOR

2014

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN**

Ing.

Jorge Felipe Reyes Bueno

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: Desarrollo de un ingrediente a base de la mezcla de subproductos de mango y guayaba como aporte de fibra realizado por Campoverde Flores Claudia Johana, ha sido orientando y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Junio de 2014

f) .....

Ing. Reyes Bueno Jorge Felipe

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Campoverde Flores Claudia Johana declaro ser autora del presente trabajo de fin de titulación: Desarrollo de un ingrediente a base de la mezcla de subproductos de mango y guayaba como aporte de fibra, de la Titulación de Ingeniero en Industrias Agropecuarias, siendo el Ing. Jorge Felipe Reyes Bueno director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales”. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f. ....

Campoverde Flores Claudia Johana

CI: 1104799257

## DEDICATORIA

A mis padres Lizardo y Luz, a quienes amo profundamente y quienes me apoyaron para seguir adelante aun en las etapas más difíciles de este proceso sin nunca dudar de mi capacidad, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, y porque el orgullo que sienten por mí fue lo que me hizo ir hasta el final.

A mi hermana Maritza, porque durante mi carrera se ha convertido como mi segunda madre, mi cómplice, a ti por ser tan especial y por estar siempre conmigo en los buenos y pésimos momentos.

A mis hermanos Byron, Ketty, Marlon, Leonor, Leonardo, Cinthya y Carito por formar parte de lo más hermoso que tengo, Mi familia, por comprenderme, porque siempre estuvieron apoyándome, por la forma en la que nos queremos y sobre todo porque sé que ustedes son los únicos que nunca me van a dejar caer.

Para ustedes mis pequeños y queridos sobrinos quienes con su inocencia me han dado hermosos momentos que he vivido día a día y en especial para mi Sebas porque tus risas me hacen crecer y sentirme afortunada de tenerte a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios, por haberme dado la vida, salud y paciencia para culminar con éxito el esfuerzo de todos estos años de estudio.

Al Ing. Felipe Reyes, director de tesis, por haberse interesado en mi trabajo, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma, y sobre todo por la motivación y apoyo recibido a lo largo de este trabajo.

A mis profesores, por sus conocimientos y enseñanzas que fueron transmitidos durante mi formación motivando mi crecimiento académico y personal.

A mi familia, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mis amigas: Yessenia, Silvia, Diana Carolina que siempre estuvieron dándome su apoyo y fueron las cómplices de muchas anécdotas vividas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Caratula	i
Aprobación del director del trabajo de fin de titulación	ii
Declaración de autoría y cesión de derechos	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
1.1 Desarrollo de nuevos productos	6
1.1.1 Análisis de la situación	6
1.1.2 Diseño	6
1.1.3 Desarrollo del producto	6
1.1.3.1 Pruebas descriptivas	6
a. Prueba de perfil de consenso	7
b. Prueba de perfil descriptivo	7
c. Prueba de perfil de libre elección	7
1.1.4 Exploración	7
1.2 Aprovechamiento de subproductos agroindustriales	8
1.3 Fibra dietaria (FD)	8
1.3.1 Propiedades tecno-funcionales	9
1.3.2 Fibra dietaria incorporada en los alimentos	9
1.3.3 Ingrediente funcional	9
1.4 Alimentos funcionales	10
1.5 Yogur	10
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
2.1 Objetivo general	13

2.2 Objetivo específico	13
-------------------------	----

### **CAPÍTULO III**

<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>14</b>
3.1 Desarrollo del producto	15
3.1.1 Análisis de la situación	15
3.1.2 Diseño	15
3.1.3 Desarrollo del producto (Ingrediente)	15
3.1.3.1 Materia prima	15
3.1.3.2 Pruebas preliminares	16
a. Tamaño de partícula	16
b. Proporciones de mezcla mango-guayaba.	16
3.1.3.3 Obtención del ingrediente mango-guayaba	16
a. Descongelado de subproductos	16
b. Secado de subproductos	16
c. Triturado	16
d. Calentamiento	16
e. Tamizado	18
f. Triturado de la semilla de guayaba	18
g. Mezcla (semilla + piel y restos de pulpa de guayaba)	18
h. Mezcla de subproductos	18
i. Envasado y almacenamiento	18
3.1.3.4 Evaluación sensorial	18
a. Selección del panel y entrenamiento	18
b. Generación de atributos	18
c. Evaluación de los tratamientos	19
3.1.3.5 Caracterización físico-química y tecnológica	20
a. Humedad	20
b. Cenizas	20
c. Grasa	20
d. Proteína	20
e. Fibra dietaria total, soluble e insoluble	20
f. Densidad aparente	20
g. Viscosidad aparente	21
h. Capacidad de retención de agua	21
3.1.3.6 Empaque	21

3.1.4 Exploración	21
3.1.4.1 Aceptabilidad del ingrediente.	21
3.1.5 Análisis estadístico	21
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>22</b>
4.1 Diseño del producto	23
4.1.1 Concepto del producto	23
4.2 Desarrollo del producto	23
4.2.1 Elección del mejor tratamiento	23
4.2.1.1 Evaluación sensorial	23
4.2.2 Caracterización físico-química y tecnológica	25
4.3 Exploración	27
4.3.1 Aceptabilidad del ingrediente	27
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>28</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>29</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>30</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Descriptores y atributos utilizados para la evaluación sensorial	19
Cuadro 2. Evaluación sensorial del ingrediente en polvo	23
Cuadro 3. Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente	24
Cuadro 4. Caracterización físico-química y tecnológica del ingrediente	26
Cuadro 5. Aceptabilidad del ingrediente	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Preparación de la muestra	17

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. HOJA DE CATACIÓN PARA EL INGREDIENTE	35
ANEXO 2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y TECNOLÓGICA	37
Cuadro 2.1 Determinación de humedad	37
Cuadro 2.2 Determinación de cenizas	37
Cuadro 2.3 Determinación de grasa	38
Cuadro 2.4 Determinación de proteína	38
Cuadro 2.5 Determinación de fibra dietaria total, soluble e insoluble	39
Cuadro 2.6 Determinación de capacidad de retención de agua	42
ANEXO 3. HOJA DE CATACIÓN PARA LA ACEPTABILIDAD DEL INGREDIENTE	43
ANEXO 4. ANOVAS	44
4.1 Evaluación sensorial	44
4.1.1 Evaluación sensorial del ingrediente el polvo	44
4.1.2 Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente	44
ANEXO 5. DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL	46
5.1 Evaluación sensorial del ingrediente el polvo	46
5.2 Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente	47
ANEXO 6. DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL-CONSUMIDORES	53

## NOMENCLATURA

<b>FDT:</b>	Fibra dietaria total
<b>FDS:</b>	Fibra dietaria soluble
<b>FDI:</b>	Fibra dietaria insoluble
<b>g:</b>	Gramo
<b>ml:</b>	Mililitros
<b>µm:</b>	Micrómetros
<b>wi:</b>	Peso inicial
<b>wf:</b>	Peso final
<b>V:</b>	Volumen
<b>Cp:</b>	Centipoises

## RESUMEN

En la presente investigación se planteó desarrollar un ingrediente en polvo a partir de la mezcla de subproductos de mango y guayaba e incorporarlo en yogur. Se probaron cuatro mezclas: 60:40; 70:30, 80:20 y 90:10 mango-guayaba con tamaño de partícula de 250-212 $\mu$ m, y se eligió la mejor considerando sus atributos sensoriales tanto en polvo como adicionado a yogur, para lo cual se llevó a cabo una prueba descriptiva de perfil sensorial.

Al ingrediente seleccionado se le realizó la caracterización física, química y tecnológica, y su aceptabilidad se midió mezclado con yogur aplicando una prueba de aceptación a 30 consumidores.

No se encontró diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) entre las mezclas estudiadas para los atributos definidos, lo que pone de manifiesto que los resultados de esta investigación no son definitivos. Con fines demostrativos se caracterizó la mezcla 80:20 mango-guayaba, misma que presentó 1,38% de proteína, 9,11% de humedad, 3,77% de grasa, 2,93% de ceniza, 51,61% de FDT y una CRA de 9,40 g agua/g muestra seca; con un nivel de aceptación entre los consumidores ubicado entre “me gusta moderadamente”.

**Palabras Claves:** subproductos, mango, guayaba, fibra, ingrediente

## ABSTRACT

In the present investigation was proposed to develop a powder ingredient from the mixture of by-products of mango and guava and incorporate in yogurt; different proportions were tasted: 60:40, 70:30, 80:20 and 90:10 mango-guava, and chose the best treatment considering the sensory attributes the powdered ingredient and add in yogurt, evaluated through the application of a descriptive test.

The physical-chemical and technological characterization of the selected mixture was determined, and to know the acceptability was applied a acceptance test to 30 consumers.

There was not found statistical difference ( $p < 0.05$ ) between the studied mixtures for the defined attributes, it show that the results of this research are not definitive. The mixture 80:20 of mango-guava was characterized, it had 1.38% protein, 9.11% moisture, 3.77% fat, 2.93% ash, 51.61% TDF and CRA 9.40 g water / g dry sample; with a level of acceptance in consumers located between "like moderately"

**Key words:** by-products, mango, guava, fiber and ingredient

## INTRODUCCIÓN

Debido a los constantes cambios del entorno, gustos en los consumidores, en la tecnología y en la competencia, el desarrollo de nuevos productos se ha vuelto sumamente importante para el crecimiento y fortalecimiento de las empresas de alimentos y bebidas (Guevara 2011; Kotler y Armstrong 2007). La evolución de los hábitos nutricionales ha sido muy variable a través del tiempo y cada día las exigencias y necesidades que se generan en los consumidores obligan a la industria de alimentos a direccionar el desarrollo de nuevos productos hacia cambios en empaques amigables con el medio ambiente, presentaciones con porciones más pequeñas, productos listos para el consumo, modificaciones en procesos e incluso en ingredientes que contribuyan a su salud y bienestar (Cortés et al. 2005; Guevara 2011). En este sentido los alimentos funcionales, dentro de los cuales se destacan los alimentos enriquecidos con fibra dietaria, juegan un papel muy importante, debido a que no solo están destinados a satisfacer el hambre y proporcionar los nutrientes necesarios para los seres humanos, sino también para prevenir las enfermedades relacionadas con la nutrición y mejorar el bienestar físico y mental de los consumidores (Menrad, Roberfroid, citados por Siró et al. 2008).

Con respecto a la participación de los alimentos funcionales en el mercado, se destacan los productos lácteos con el 42,9% (Sanguansri y Augustin 2010); teniendo al yogur como el producto lácteo más popular, por sus características organolépticas y por la posibilidad de diversificarse rápidamente. Además, es considerado como un alimento saludable, varios nutricionistas lo reconocen como beneficioso para la salud humana por su facilidad para digerirse y sus altos valores nutricionales (García-Pérez et al. 2005). Díaz-Jiménez et al. (2004) y Ruiz y Ramírez (2009) mencionan que se ha enriquecido al yogur con fibra, vitaminas, calcio y otros nutrientes.

Rodríguez, Jiménez, citado por Fuentes-Alventosa et al. (2009) indican que actualmente el uso de subproductos de frutas y vegetales como fuentes de fibra ha ido creciendo por su calidad nutricional, cantidad de fibra total (25-60 g/100 g de materia seca), menor contenido calórico y mayores niveles de retención de agua. Martínez et al. (2012) reportaron que los subproductos de mango y guayaba contienen 70,00 y 69,1g/100g en base seca de fibra dietaria total, respectivamente que según Fuentes-Alventosa et al. (2009) y Borchani et al. (2011) se los puede considerar como fuente media de FDT (50-70%), además presentan una alta capacidad antioxidante.

Otra de las interesantes cualidades que tienen los subproductos es que pueden usarse en aplicaciones tecnológicas, ya que sirven como agentes de carga no calóricos (Griguelmo-Miguel et al. 1999), mejoran la retención de agua, retención de aceite, la estabilidad de emulsión, evitan la oxidación (Goñi y Hervert-Hernández 2011; Ayala-Zavala et al. 2011), cambian la consistencia, textura, comportamiento reológico (García-Pérez et al. 2005; Lario et al. 2004) y las características sensoriales en el producto final (Guillon y Champ 2000).

Lario, citado por Sanz et al. (2008), encontraron que la adición de fibra de naranjas causó una ligera disminución en el pH de la leche; la cual no afectó el proceso de fermentación del yogur, pero sí sus propiedades reológicas. Por su lado, Sanz et al. (2008), enriquecieron yogur con fibra de espárragos, evaluando el efecto de diferentes tipos de extracción (agua o etanol) y diferentes tipos de secado (horno o liofilización) sobre su rendimiento, llegando a la conclusión que la incorporación de fibra aumentó la consistencia del yogur.

Con los antecedentes antes mencionados, el Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos. Sección Tecnología de Alimentos con el apoyo del GRUPO FADESA y sus empresas Agroficial y Prolachiv, se propusieron desarrollar un ingrediente utilizando mezclas de los subproductos de mango y guayaba e incorporarlo a yogur como aporte de fibra.

## **1. REVISIÓN DE LITERATURA**

## **1.1 Desarrollo de nuevos productos**

Es el conjunto de acciones que tienen como objetivo la creación de un nuevo producto o de perfeccionar un producto existente (Lerma 2010; Kotler y Armstrong 2007; Hidalgo et al. 2002) con el fin de comercializarlo y así obtener la satisfacción de las necesidades de los consumidores (Lerma 2001; Kotler y Armstrong 2007).

El desarrollo de nuevos productos requiere cumplir una serie de etapas; algunos autores como Kotler y Armstrong (2007) y Earle y Earle (2008) proponen ocho, mientras que Wesselingh et al. (2007) las resumen en cuatro. Esta última propuesta fue considerada para el desarrollo de la presente investigación. A continuación se describen cada una de las etapas.

**1.1.1 Análisis de la situación.** Consiste en la búsqueda sistemática de ideas para nuevos productos que cubran las necesidades de los consumidores (Kotler y Armstrong 2007; Wesselingh et al. 2007; Lerma 2001). Las ideas son provenientes de diferentes fuentes: clientes, investigaciones, proveedores, etc (Kotler y Armstrong 2007, Earle y Earle 2008) y entre mayor sea el número de éstas, mayor será la probabilidad de encontrar ideas factibles y valiosas para el desarrollo del producto (Lerma 2001).

**1.1.2 Diseño.** En esta etapa se elabora un concepto que describa la idea del producto a desarrollar, Wesselingh et al. (2007) y Kotler y Armstrong (2007) coinciden en que el concepto se debe expresar en términos que el consumidor entienda y es con este grupo objetivo que se pone a prueba. Para la elaboración del concepto se suele usar la técnica "lluvia de ideas".

**1.1.3 Desarrollo del producto.** Significa asegurar que se pase del concepto a un producto físico (prototipo) factible a través de pruebas piloto (Earle y Earle 2008; Kotler y Armstrong 2007; Wesselingh et al. 2007). El producto se evalúa sensorialmente mediante pruebas descriptivas con un panel interno y así poder elegir la mejor formulación.

**1.1.3.1 Pruebas descriptivas.** Permiten hacer comparaciones entre varias muestras marcando los diferentes niveles de intensidad sensorial de un determinado atributo. A través de estas pruebas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones (Hernández 2005; Sancho et al. 1999), y son los jueces quienes establecen los descriptores para evaluar las características sensoriales del producto (Carpenter et al. 2009).

Según Carpenter et al. (2009) existen dos fases principales en las pruebas sensoriales descriptivas: cualitativas y cuantitativas; en la primera los jueces encuentran palabras para describir las características del producto y en la segunda asignan calificaciones a dichas características.

**a. Prueba de perfil de consenso.** Es una técnica descriptiva en la que los jueces realizan de forma colectiva la fase cualitativa y cuantitativa. Esta prueba se lleva a cabo con un panel de cuatro a seis jueces, los cuales han recibido un entrenamiento prolongado en utilización de materiales de referencia (anclas) para establecer los descriptores y la intensidad con la que se evaluará dicho producto.

**b. Prueba de perfil descriptivo.** Los jueces realizan colectivamente la fase cualitativa y de forma individual la fase cuantitativa. En la primera fase todos jueces contribuyen al establecimiento de descriptores para olor, flavor, textura, factores de sensación en la boca y regusto. Luego el jefe del panel debe organizar, perfeccionar y preparar una definición precisa para cada descriptor y así lograr que cada juez acepte y comprenda la valoración de cada atributo.

Para esta prueba se puede usar dos tipos de escalas: estructuradas y no estructuradas (Carpenter et al. 2009; Flanzky 2003).

- **Escala estructurada:** Está constituida por una línea segmentada o de intervalos que usualmente se representa con números, de forma que el número más bajo indica “menos de” y el superior “más de”.
- **Escala no estructurada:** Se representa mediante una línea horizontal cuyos extremos quedan identificados por una cifra o un término. El juez indica con una raya la intensidad de la sensación percibida.

**c. Prueba de perfil de libre elección.** En esta prueba, los jueces llevan de forma individual la fase cualitativa y cuantitativa, es decir, que cada juez desarrolla una lista privada de términos y no es necesario estar de acuerdo todo el panel de jueces para establecer una terminología para cada descriptor. El entrenamiento se realiza sin materiales de referencia.

**1.1.4 Exploración.** Consiste en presentar el producto a un panel externo que suelen ser consumidores para saber el éxito o fracaso que tendrá en su lanzamiento (Lerma 2001; Kotler y Armstrong 2007; Earle y Earle 2008; Wesselingh et al. 2007 ). En esta etapa las

pruebas de aceptación con clasificación hedónica es una herramienta útil en el desarrollo de nuevos productos.

## **1.2 Aprovechamiento de subproductos agroindustriales**

La industria de procesamiento de frutas y verduras generó grandes cantidades de subproductos, en el 2010 se estimaron alrededor de 800,000 toneladas anuales a nivel mundial (Ayala-Zavala et al. 2010; Ayala-Zavala et al. 2011). Para frutas como el mango Ayala-Zabala et al. (2010) indican que su proceso generó 42,4% de subproductos y para la guayaba Figueroa et al. (2012) mencionan que fue alrededor del 25%. En ambos casos la semilla forma parte de estos subproductos, en el caso de las semillas de guayaba estas son ricas en fibra dietaria (Kadam et al. 2012). Además, la corteza y pulpa de este subproducto poseen 2,40 y 1,06% de compuestos taninos, respectivamente (Jiménez-Escrig et al. 2001), factores antinutricionales que reducen la digestibilidad de las proteínas y enzimas (Onibon et al. 2007) y son fáciles de identificar por la sensación de astringencia, sequedad y amargor que provocan en la boca (Kumar y Kumud 2012; Luthar y Kreft 1999).

Ajila et al. (2007) y Martínez et al. (2012) señalan que los subproductos de mango y guayaba son buena fuente de fibra dietaria, polifenoles, carotenoides y otros compuestos bioactivos que poseen varios efectos beneficiosos en la salud humana.

Martínez et al. (2012) reportaron que el subproducto de mango contiene 70 g de fibra dietaria total/100g de subproducto, con una relación de fibra dietaria insoluble (FDI) / fibra dietaria soluble (FDS) de 1,5 y el subproducto de guayaba presenta 69,1 g de fibra dietaria total/100g de subproducto con una relación FDI/DFS de 5,2.

## **1.3 Fibra dietaria (FD)**

La American Association of Cereal Chemists (AACC) define la fibra dietaria como "las partes comestibles de las plantas o los carbohidratos análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado del ser humano y que sufren una fermentación parcial en el intestino grueso. La fibra dietaria promueve efectos fisiológicos beneficiosos que incluyen efectos laxantes, disminución de colesterol y glucosa en la sangre" (AACC, citado por Tosh y Yada 2009; Dhingra et al. 2011).

La FD se puede clasificar de acuerdo al grado de solubilidad en fibra dietaria soluble (polisacáridos no celulósicos como la pectina, gomas y mucílagos) y fibra dietaria insoluble (celulosa, hemicelulosas insolubles y lignina) (Lebesi y Tzia, citado por Borchani et al. 2011; Raghavendra et al. 2004; Nawirska y Uklanska 2008).

**1.3.1 Propiedades tecno-funcionales.** Se denominan funcionales porque causa efectos benéficos en el organismo como: regular el tiempo de tránsito intestinal, el aumento del volumen fecal, promueven la laxación (Raghavendra et al. 2004; Guillon y Champ 2000), y tecnológicas por los efectos en productos alimenticios ya que modifican las características sensoriales del producto final (Guillon y Champ 2000; Tosh y Yada 2009).

Estas propiedades son: capacidad de retención de agua (CRA), capacidad de retención de grasa (CRG) y capacidad de hinchamiento (CH). Lario et al. (2004) y García-Pérez et al. (2005) mencionan que la CRA es una propiedad importante en productos como el yogur ya que disminuye el defecto conocido como sinéresis y contribuye al aumento de la viscosidad.

**1.3.2 Fibra dietaria incorporada en los alimentos.** La fibra obtenida a partir de subproductos de frutas y vegetales, se ha incorporando en alimentos para mejorar sus propiedades nutricionales, funcionales y tecnológicas (García et al., citados por Viuda-Martos et al. 2012). La fibra en alimentos puede cambiar la consistencia, textura, comportamiento reológico y características sensoriales del producto final (Guillon y Champ 2000; Tosh y Yada 2009), además, tiene efectos beneficiosos para la salud (Guillon y Champ 2000; Dhingra et al. 2011; Rodríguez et al. 2006)

La fibra insoluble añadida en varios tipos de alimentos incluido el yogur actúa como agente de carga y reduce el contenido de calorías (Larrauri, citado por Raghavendra et al. 2004 y Raghavendra et al. 2006), así mismo, algunos tipos de fibra soluble como las pectinas, inulina y gomas son utilizadas como ingredientes funcionales en productos lácteos (Rodríguez et al. 2006; Elleuch et al. 2011)

**1.3.3 Ingrediente funcional.** Es una sustancia que cuenta con el compuesto activo que puede ser incorporado a la formulación de un alimento para entregarle la característica de funcional (Vidal Vidal y Díaz Avello 2009).

## 1.4 Alimentos funcionales

El International Life Science Institute (ILSI) en el año 1999 estableció que un “alimento funcional es aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con un efecto añadido por encima de su valor nutricional y cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional o incluso saludable” (Cadaval et al. 2005).

Just-Food, compañía especializada en mercado de la industria de alimentos, proyectaba que para el 2013 el mercado global de alimentos funcionales alcanzaría al menos los US\$ 90,5 billones (Vidal Vidal y Díaz Avello 2009), en este mercado se destacan los productos lácteos (42.9%), seguido de los cereales (19.4%), bebidas (14.4%), productos grasos (11.8%) y finalmente productos de panadería (1.7%) (Sanguansri y Augustin 2010).

Entre los alimentos funcionales se pueden mencionar lácteos enriquecidos con vitaminas, minerales, omega-3, prebióticos y fibra dietaria (Sanguansri y Augustin 2010; Cadaval et al. 2005), por tanto, la combinación de yogur con fibra constituye un alimento funcional con una amplia gama de efectos beneficiosos en la dieta humana (Sanz et al. 2008). Lo anterior se complementa con la diversificación de productos que incluyen yogures con grasa reducida, yogures probióticos, yogures batidos, yogures bebibles, etc (Fizman y Salvador, citado por Dello Staffolo et al. 2004).

## 1.5 Yogur

El yogur “Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto” (INEN 2011).

Es un producto lácteo importante, especialmente para consumidores con intolerancia a la lactosa; se considera un alimento saludable porque contiene bacterias viables, que compiten con las bacterias patógenas por los nutrientes y espacio (Hashim et al. 2009). En la actualidad se ha tratado de enriquecer al yogur con fibra, vitaminas, calcio y otros nutrientes convirtiéndolo en un alimento funcional (Díaz-Jiménez et al. 2004; Ruiz y Ramírez 2009); ya

que aparte de ser delicioso, nutritivo y saludable, es también novedoso para el consumidor (Díaz-Jiménez et al. 2004).

Según el informe del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el yogur ocupa el puesto 21 dentro de los 51 productos alimenticios más importantes que consumen las familias ecuatorianas, pero entre los hogares de mayores ingresos económicos, éste ha conseguido situarse entre los doce productos más consumidos (Cadena 2011).

## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

## **2.1 Objetivo general**

Generar alternativas para el uso de subproductos de la empresa Agroficial.

## **2.2 Objetivo específico**

Desarrollar un ingrediente a base de la mezcla de subproductos de mango y guayaba como aporte de fibra.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### 3.1 Desarrollo del producto

Para el desarrollo del producto se tomó como referencia las etapas descritas por Wesselingh et al. (2007), que a continuación se describen:

**3.1.1 Análisis de la situación.** Desde el 2009, el Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos. Secciones de Ciencia y Tecnología de Alimentos dentro de sus líneas de investigación se encuentran estudiando nuevos recursos de fibra dietaria y antioxidantes a partir de subproductos de mango y guayaba generados por diferentes empresas entre las cuales se encuentran la empresa Agroficial (Guayaquil - Ecuador); de los estudios realizados se ha encontrado que dichos subproductos presentan una importante cantidad de fibra dietaria total de 48,00 y 69,1g/100g en base seca, respectivamente y una alta capacidad antioxidante (Martínez et al. 2012), por lo que se planteó usarlos como ingredientes funcionales en el desarrollo de nuevos productos.

**3.1.2 Diseño.** El Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos con el apoyo del Grupo FADESA se propusieron desarrollar un ingrediente utilizando mezclas de los subproductos de mango y guayaba para su incorporación en yogur.

#### 3.1.3 Desarrollo del producto (Ingrediente)

**3.1.3.1 Materia prima.** Se empleó como materia prima subproductos de mango (*Mangífera indica L.*, cv. Tommy Atkins y Haden) y guayaba (*Psidium guajava L.*, cv Red) provenientes de la empresa Agroficial (Guayaquil-Ecuador). Los subproductos de mango corresponden a la cáscara y pulpa, mientras que los subproductos de guayaba a la piel, semilla y restos de pulpa; los cuales fueron congelados y transportados en condiciones de refrigeración hasta el Laboratorio de Alimentos de la UTPL donde se los almacenó en congelación usando una cámara thermoglobal a temperatura de -20°C.

Se utilizó como matriz alimentaria yogur natural batido semidescremado y azucarado de la empresa Prolachiv con pH de 4,07, 0,95% de ácido láctico, 9% de sinéresis y viscosidad de 1153 cP.

La cantidad de ingrediente que se adicionó en yogur fue 5,75 g de ingrediente/100g de yogur, la cual se ajustó a los criterios establecidos por el Reglamento Europeo relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos que señala que

solamente se puede llamar “alimento como fuente de fibra” si contiene como mínimo 3 g de fibra dietaria/100g de producto (Europeo 2006).

**3.1.3.2 Pruebas preliminares.** Para obtener la formulación del ingrediente, establecer las variables de estudio y definir el proceso de elaboración del mismo se realizó los siguientes ensayos preliminares:

**a. Tamaño de partícula.** Se consideraron siete tamaños de partícula (710-500µm, 500-355µm, 355-250µm, 250-212µm, 212-125µm, 125-106µm y <106µm), a través de degustaciones se concluyó que el ingrediente no podía tener tamaños de partícula > 250 y < 212 µm, debido a formación de grumos, sensación de astringencia, mayor dificultad para mezclarse.

**b. Proporciones de mezcla mango-guayaba.** Mediante degustación se seleccionó como mejores proporciones las que contenían más del 50% de mango en la mezcla, debido a que estas proporcionaron al ingrediente mejores características sensoriales y mayor facilidad para incorporarlo en yogur, a raíz de lo cual se estableció para este estudio las mezclas 60:40, 70:30, 80:20 y 90:10 mango-guayaba.

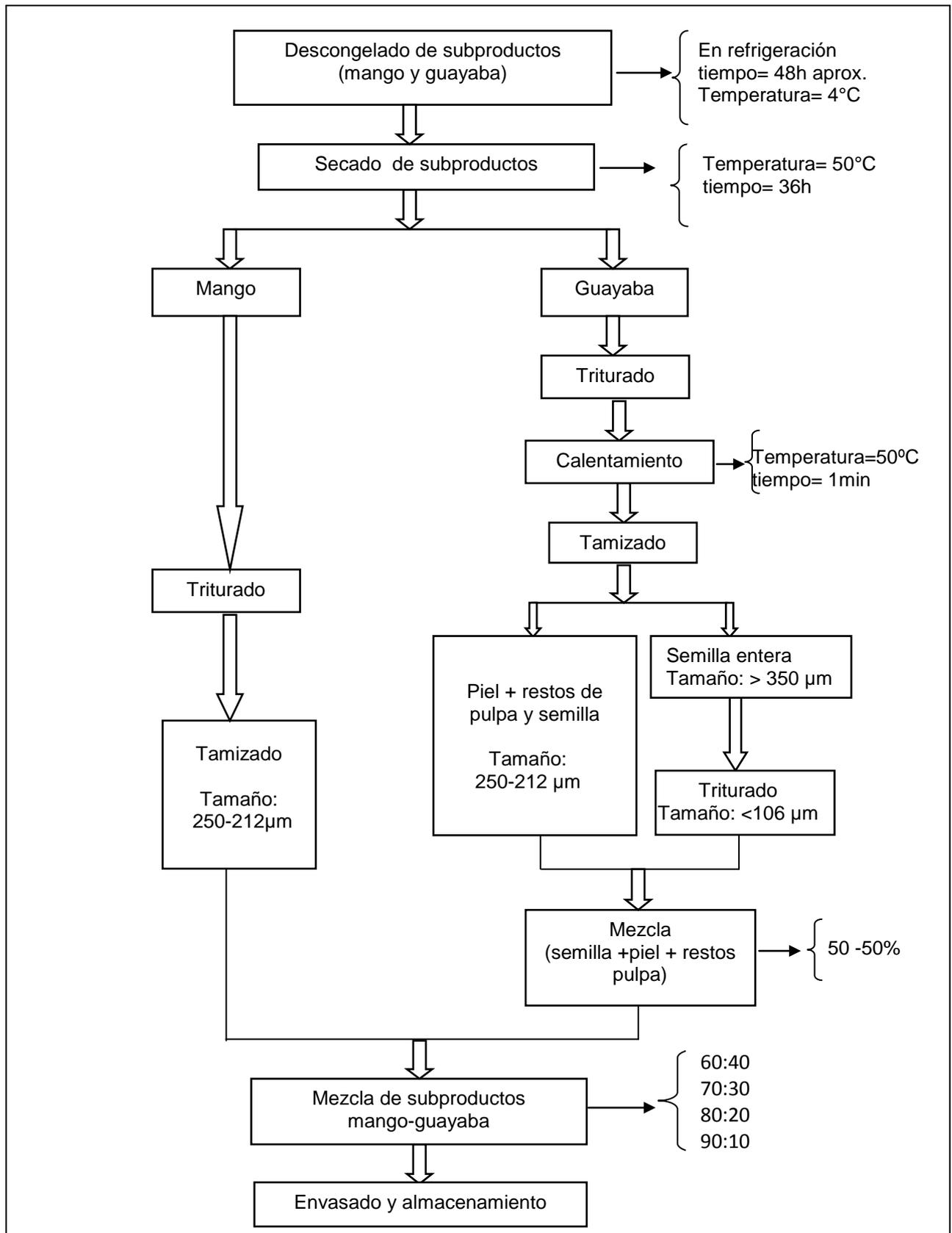
**3.1.3.3 Obtención del ingrediente mango-guayaba.** En la Figura 1 se presenta el diagrama para la elaboración del ingrediente a partir de la mezcla de subproductos de mango y guayaba. A continuación se describen las etapas del proceso:

**a. Descongelado de subproductos.** Se realizó en la cámara de refrigeración marca thermoglobal, donde permanecieron aproximadamente 48 horas a temperatura de 4°C.

**b. Secado de subproductos.** Fueron sometidos a un proceso de deshidratación en un secador de bandejas marca ECUAPACK modelo M-DH-00100 por 36 horas a una temperatura de 50°C hasta alcanzar una humedad menor a 8% y con actividad de agua (aw) entre 0,2 - 0,3.

**c. Triturado.** En esta etapa, los subproductos fueron triturados por separado en una licuadora marca Osterizer modelo 465-41.

**d. Calentamiento.** En el caso particular del subproducto de guayaba, éste fue sometido a un calentamiento durante un minuto a una temperatura de 50°C.



**Figura 1.** Preparación de la muestra

**Fuente:** La autora

- e. **Tamizado.** Se utilizó las mallas N° 60 y 70 con tamices normalizados ASTM que corresponden a tamaños de partícula de 212 - 250  $\mu\text{m}$ . Durante esta etapa y para el caso del subproducto de guayaba se separó la semilla entera que se retenía a tamaños mayores a 350 $\mu\text{m}$  para ser triturados posteriormente.
- f. **Triturado de la semilla de guayaba.** Para ello se usó un molino ciclón de partículas marca Udy Corporation modelo 310-1.4 con una malla menor a 106 $\mu\text{m}$ .
- g. **Mezcla (semilla + piel y restos de pulpa de guayaba).** Se realizó una mezcla de la semilla más restos de la pulpa de guayaba en una proporción de 50:50, proporción que guarda relación con la constitución original del subproducto fresco.
- h. **Mezcla de subproductos.** En esta etapa se mezclan los subproductos de mango y guayaba en las proporciones establecidas para la investigación que fueron de 60:40; 70:30; 80:20 y 90:10 mango-guayaba.
- i. **Envasado y almacenamiento.** Se utilizó un envase laminado BOPP (polipropileno biorientado) metalizado, con permeabilidad al vapor de agua de 0,7g/m<sup>2</sup>/día, permeabilidad al oxígeno de 93cc/m<sup>2</sup>/día/atm, fuerza de laminado >260g-f/pulgada y fuerza de sellado >400g-f/pulgada, y finalmente fue almacenado en un lugar fresco y seco para evitar que se humedezcan.

**3.1.3.4 Evaluación sensorial.** Se llevó a cabo en la sala de cataciones del Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos. Sección Tecnología de Alimentos. Para este efecto se aplicó una prueba descriptiva de perfil sensorial.

- a. **Selección del panel y entrenamiento.** Se trabajó con un panel de catadores semi-entrenados conformado por ocho jueces (cinco mujeres y tres hombres) entre estudiantes y docentes de la Titulación de Industrias Agropecuarias, quienes se eligieron en función de su habilidad para reconocer sabores y olores básicos, su disponibilidad de tiempo, habilidad e interés por la evaluación sensorial y su experiencia en la aplicación de este tipo de pruebas.
- b. **Generación de atributos:** En dos sesiones se presentó a los panelistas muestras preparadas y se trabajó en el listado de términos para definir el perfil sensorial del ingrediente (aspecto, olor, flavor, textura y regusto). En base a lo señalado por Özer y Anvi Kirmaci (2009), las características para evaluar este producto y al aporte de los jueces se definieron once atributos (Cuadro 1) junto con sus respectivas anclas (productos de referencia) de los cuales dos fueron para la evaluación del ingrediente en polvo y nueve para su efecto sobre el yogur; finalmente se trabajó el uso y la aplicación de la escala.

**Cuadro 1.** Descriptores y atributos utilizados para la evaluación sensorial

Evaluación del Ingrediente				
Descriptores	Atributos	Productos de referencia	Valoración óptima establecida	
Aspecto	Apelmazamiento	<b>Min:</b> 5g de harina de trigo <b>Max:</b> 5g de leche en polvo	Mínimo	0
Sabor y olor	Amargor	<b>Min:</b> 20ml de agua <b>Max:</b> 2,5g de café instantáneo / 20ml de agua caliente	Mínimo	0
Evaluación del Ingrediente en yogur				
Aspecto	Facilidad para Mezclarse	<b>Min:</b> 2g de leche en polvo / 50ml de agua y se agitó por 1 min. <b>Max:</b> 2g de jugo instantáneo sobre 50ml de agua y se agitó por 1 min	Máximo	9
	Viscosidad	<b>Min:</b> 50ml de yogur bebible <b>Max:</b> 50ml de yogur con fibra comercial	Intermedio	4,5
	Grumosidad	<b>Min:</b> 2g de jugo instantáneo / 50ml agua fría y se agitó por 1 min. <b>Max:</b> 2g de maicena / 50ml agua caliente y se agitó por 1 min	Mínimo	0
Sabor y Olor	Astringencia	<b>Min:</b> 20ml de agua <b>Max:</b> 20ml de vivant toronja	Mínimo	0
	Acidez	<b>Min:</b> 20ml de agua <b>Max:</b> 3ml de zumo de limón en 20ml de agua fría	Intermedio	4,5
	Amargor	<b>Min:</b> 20ml de agua <b>Max:</b> 2,5g de café instantáneo / 20ml de agua caliente	Mínimo	0
	Regusto	<b>Min:</b> 20ml de agua <b>Max:</b> 2,5g de café instantáneo / 20ml de agua caliente	Mínimo	0
Cuerpo y Textura	Viscosidad	<b>Min:</b> 50ml de yogur bebible <b>Max:</b> 50ml de yogur con fibra comercial	Intermedio	4,5
	Grumosidad	<b>Min:</b> 2g de jugo instantáneo / 50ml agua fría y se agitó por 1 min. <b>Max:</b> 2g de maicena / 50ml agua caliente y se agitó por 1 min	Mínimo	0

**Fuente:** La autora

**c. Evaluación de los tratamientos.** Se realizó en tres sesiones, en cada una de las cuales se entregó a los panelistas cuatro muestras (tratamientos); cada sesión constó de dos partes: la primera en la que se evaluó el ingrediente en polvo, para lo cual se proporcionó a cada juez dos gramos de subproducto, y la segunda en la que se evaluó el ingrediente adicionado a yogur entregando a cada juez 2,5 gramos de ingrediente en 50 gramos de yogur (natural). Se usó una escala lineal no estructurada de 9 cm, con una valoración óptima establecida que iba de mínimo 0 a máximo 9, con un punto intermedio

de 4,5 (Anexo 1). Todas las muestras fueron entregadas en vasos codificados con números aleatorios de tres dígitos.

**3.1.3.5 Caracterización físico-química y tecnológica.** Al mejor tratamiento se le realizó análisis de humedad, grasa, proteína, contenido de fibra dietaria total, soluble e insoluble, densidad aparente, viscosidad aparente y capacidad de retención de agua. Los cálculos se presentan en el Anexo 2.

a. **Humedad.** Se utilizó el método gravimétrico de la AOAC 934.06 (AOAC 2005).

$$\% \text{Humedad} = \frac{(W_i \text{ muestra} - W_f \text{ muestra})}{W_i \text{ muestra}} * 100$$

b. **Cenizas.** Para su determinación se utilizó el método AOAC 942.05.

$$\% \text{Cenizas} = \frac{W \text{ cenizas}}{W \text{ muestra}} * 100$$

c. **Grasa.** Se determinó mediante el procedimiento de la AOAC 920.39.

$$\% \text{Grasa} = \frac{(W \text{ balón con grasa} - W \text{ balón vacío})}{W \text{ muestra}} * 100$$

d. **Proteína.** Se cuantificó aplicando el método gravimétrico AOAC 920.152.

$$\% \text{Proteína} = \frac{(14 * 0,1 * V \text{ CHCl})}{(W \text{ muestra} * 1000)} * 6,25 * 100$$

e. **Fibra dietaria total, soluble e insoluble.** El contenido de fibra dietaria total, soluble e insoluble se determinó mediante el método enzimático-gravimétrico usando el Kit Megazyme para FD, basado en los métodos AOAC 991.43, AACC 32-07 (Megazyme 2007).

f. **Densidad aparente.** Para su determinación se siguió el procedimiento descrito por Parrot y Thrall, citado por López et al. (1996), para lo cual se utilizó una probeta en la que se adicionó una cantidad conocida de muestra (5 g), se aplicó una presión manual hasta que su volumen no se redujo, finalmente se midió su volumen y el resultado se expresó en unidades de g / ml.

- g. Viscosidad aparente.** Esta propiedad se determinó mediante la metodología aplicada por López et al. (1996) y Koubala et al. (2011) con modificaciones, para la cual se preparó soluciones del ingrediente al 2% (p/v) y se utilizó un viscosímetro rotacional marca Brookfield LVT Ma modelo 02346 con husillo nº 61 y velocidad de rotación de 30rpm por 5 minutos.
- h. Capacidad de retención de agua.** El método que se aplicó fue el descrito por Robertson et al. (2000).

$$CRA = \frac{W_{\text{residuo húmedo (P1)}} - W_{\text{residuo seco (P2)}}}{W_{\text{residuo seco (P2)}}$$

**3.1.3.6 Empaque:** Se utilizó un envase laminado BOPP (Polipropileno biorientado) metalizado, película de polipropileno coextruido orientado biaxialmente con una cara termosellable y otra tratada para laminación, posee una estructura simétrica, permeabilidad al vapor de agua de 0,7g/m<sup>2</sup>/día, permeabilidad al oxígeno de 93cc/m<sup>2</sup>/día/atm, fuerza de laminado >260g-f/pulgada y fuerza de sellado >400g-f/pulgada.

### 3.1.4 Exploración.

**3.1.4.1 Aceptabilidad del ingrediente.** Para conocer la aceptabilidad del ingrediente se aplicó una prueba de aceptación ( $p < 0,05$ ) a 30 consumidores proporcionando a cada uno 5,75 g de ingrediente/100g de yogur para lo cual se usó una escala hedónica de 9 puntos que va desde me gusta muchísimo con calificación 9 a me disgusta muchísimo con calificación 1 y con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta con calificación 5 (Anexo 3).

**3.1.5 Análisis estadístico.** Se usó un diseño completamente aleatorio cuya variable de estudio fue la mezcla de los subproductos mango-guayaba y sus niveles 60:40; 70:30; 80:20 y 90:10. Las variables respuestas fueron los atributos sensoriales del ingrediente en polvo y aplicado en yogur.

Para la elección de la mejor mezcla se usó un ANOVA unidireccional, seguido por una prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p < 0,05$ ). Todos los análisis se realizaron por triplicado y sus resultados se expresaron como la media  $\pm$  desviación estándar. Para el tratamiento de los datos se aplicó el programa estadístico Minitab versión 16 para Windows.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 Diseño del producto

**4.1.1 Concepto del producto.** Ingrediente en polvo que aporta fibra dietaria proveniente de la mezcla de subproductos de mango y guayaba para su uso inmediato en yogur.

## 4.2 Desarrollo del producto

### 4.2.1 Elección del mejor tratamiento

#### 4.2.1.1 Evaluación sensorial.

Como se observa en los cuadros 2 y 3 no se encontró diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos estudiados para ninguno de los descriptores establecidos, lo que significa que no se pudo establecer un mejor tratamiento con herramienta de análisis empleada. La aplicación de este tipo de prueba sensorial requiere jueces expertos y/o con una mayor capacitación en la evaluación de ingredientes en polvo, lo que mejoraría a su vez el proceso de selección de productos anclas (referencias) y las valoraciones mínimas y máximas necesarias para orientar el proceso de selección. Esto se ratifica al analizar, en dichos cuadros, las desviaciones típicas en los criterios de los jueces, puede notarse que presentan valores altos, superando en algunos casos incluso a la de su media aritmética, lo que pone de manifiesto la diversidad de criterios.

En el Cuadro 2 se indican los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del ingrediente en polvo.

**Cuadro 2.** Evaluación sensorial del ingrediente en polvo

<b>Mezclas (mango-guayaba)</b>	<b>Apelmazamiento</b>	<b>Amargor</b>
60:40	2,19±1,20 <sup>a</sup>	0,37±0,39 <sup>a</sup>
70:30	1,78±1,06 <sup>a</sup>	0,28±0,30 <sup>a</sup>
80:20	1,48±1,27 <sup>a</sup>	0,15±0,08 <sup>a</sup>
90:10	0,65±0,72 <sup>a</sup>	0,15±0,18 <sup>a</sup>

Letras iguales en la misma columna, indican que no hay diferencia significativa entre tratamientos ( $p > 0,05$ ).

**Fuente:** La autora

En el Cuadro 3 se indican los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del ingrediente incorporado a yogur.

**Cuadro 3.** Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente

Descriptor	Atributos	MEZCLAS (mango-guayaba)			
		60:40	70:30	80:20	90:10
Evaluación del aspecto	Facilidad para mezclarse	4,50±1,37 <sup>a</sup>	4,38±2,27 <sup>a</sup>	4,18±0,71 <sup>a</sup>	4,16±1,58 <sup>a</sup>
	Viscosidad	5,08±0,18 <sup>a</sup>	5,24±0,59 <sup>a</sup>	5,28±1,66 <sup>a</sup>	5,59±1,37 <sup>a</sup>
	Grumosidad	3,64±1,66 <sup>a</sup>	2,92±2,16 <sup>a</sup>	4,82±2,05 <sup>a</sup>	4,02±1,71 <sup>a</sup>
Evaluación del sabor y aroma	Astringencia	3,00±1,92 <sup>a</sup>	2,74±2,18 <sup>a</sup>	3,58±1,99 <sup>a</sup>	3,08±1,93 <sup>a</sup>
	Acidez	3,50±1,37 <sup>a</sup>	3,09±1,92 <sup>a</sup>	4,28±2,17 <sup>a</sup>	3,50±1,48 <sup>a</sup>
	Amargor	0,25±0,41 <sup>a</sup>	0,25±0,41 <sup>a</sup>	0,20±0,41 <sup>a</sup>	0,26±0,37 <sup>a</sup>
	Regusto	1,49±1,87 <sup>a</sup>	1,40±1,44 <sup>a</sup>	1,15±1,86 <sup>a</sup>	1,31±1,84 <sup>a</sup>
Evaluación de textura oral	Viscosidad	4,77±0,98 <sup>a</sup>	4,89±0,66 <sup>a</sup>	4,68±1,36 <sup>a</sup>	5,34±1,63 <sup>a</sup>
	Grumosidad	3,32±1,77 <sup>a</sup>	3,30±2,36 <sup>a</sup>	3,85±1,67 <sup>a</sup>	3,93±1,79 <sup>a</sup>
Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencia significativa entre tratamientos					

**Fuente:** La autora

Se puede apreciar que para el atributo apelmazamiento las puntuaciones más bajas las tienen las mezclas 90:10 seguida por la 80:20. El Cuadro 2 muestra que a medida que aumenta la cantidad de guayaba en la mezcla, también incrementa la tendencia para este atributo, esto se debe posiblemente al contenido de carbohidratos (azúcares) presentes en este subproducto (22,2 g de carbohidratos/100g de muestra) (Martínez et al. 2012), que según Adhikari et al. (2001) son compuestos que tienen alta higroscopicidad que ocasionan apelmazamiento. Este atributo se considera como defecto para productos en polvos, Chung et al. (2000) mencionan que el apelmazamiento provoca un deterioro de la calidad organoléptica del producto lo cual es signo de mala calidad para los consumidores por lo que la valoración óptima establecida para su evaluación en esta investigación fue cero (Cuadro 1).

En lo referente al amargor las puntuaciones alcanzadas fueron en general muy bajas (0,15 a 0,37) y muy cercanas al óptimo establecido para su evaluación (cero), considerando que la escala usada fue de 9 cm. La mezcla 80:20 y 90:10 presentan los valores más bajos e iguales.

Como se aprecia en el Cuadro 3, los atributos de facilidad para mezclarse y grumosidad correspondientes al descriptor evaluación del aspecto tienen puntuaciones que se sitúan en

torno a la mitad de la escala (Cuadro 1). Estas puntuaciones pueden estar asociadas al tamaño de partícula, Colina (2010) indica que “polvos con partículas pequeñas no se humedecen individualmente, sino que forman grumos en el interior de una capa mojada, la cual reduce la velocidad con la que el agua penetra hacia las partículas en el interior del grumo”, generando dificultad para su disolución y rehidratación.

En cuanto a la viscosidad (aspecto) su valoración aumenta al incrementar el porcentaje de subproducto de mango en la mezcla, esto puede deberse a la mayor capacidad de retención de agua asociada de este subproducto (10,89 g de agua/g de muestra) comparada con la de guayaba (5,13 g de agua/g de muestra). Grigelmo-Miguel et al. (1999), Lario et al. (2004) y García-Pérez et al. (2005) indican que valores altos de CRA incrementan la viscosidad en productos terminados como el yogur.

La mezcla 80:20 fue el tratamiento que obtuvo las puntuaciones que más se acercaron a los valores óptimos establecidos por el panel sensorial para los atributos, acidez, amargor, regusto correspondientes al descriptor Sabor y Olor, y la viscosidad del descriptor Textura oral. La acidez percibida por los jueces está relacionada con aquella que el ingrediente aporta al adicionarse a yogur debido a los ácidos orgánicos presentes en el mismo (Moreiras et al. 2012; Torres 2007; Baby 2011) y a la acidez propia de la matriz alimentaria (yogur). La astringencia, el amargor y el regusto podrían relacionarse con la proporción de guayaba usada en la mezcla, la cual en todos los casos fue menor debido a su contenido de compuestos taninos (Baby 2011; Portillo 2001; Jiménez-Escrig et al. 2001) que según Kumar y Kumud (2012) provocan sensación amarga y astringente en la boca.

Considerando lo anterior y conociendo que los resultados no son definitivos, se ha decidido con fines demostrativos seleccionar uno de los tratamientos con la finalidad de conocer su composición fisicoquímica y realizar un sondeo preliminar de la aceptación que tendría entre los consumidores la aplicación del ingrediente en yogur, por tanto, se optó por elegir la mezcla 80:20 mango-guayaba para caracterizarla y evaluarla con consumidores.

**4.2.2 Caracterización físico-química y tecnológica.** En el Cuadro 4 se presenta la composición físico-química y tecnológica del ingrediente estudiado (80:20).

El contenido de proteína es menor al reportado para concentrados de fibra de frutas exóticas, como la maracuyá (6,2%), mango (8%), guayaba (4,8%) y piña (4%) (Martínez et al. 2012).

**Cuadro 4.** Caracterización físico-química y tecnológica del ingrediente

<b>Parámetros</b>	<b>Unidades</b>
Proteína	1,38 %
Humedad	9,11 %
Grasa	3,77 %
Cenizas	2,93 %
FDT	51,61%
FDI	38,31%
FDS	11,87%
Viscosidad aparente	9,13 cP
Densidad aparente	690g/l
CRA	9,40g de agua / g de muestra

**Fuente:** La autora

El porcentaje de humedad que presentó el ingrediente fue de 9,11%, Grigelmo-Miguel et al. (1999), Sánchez (2005) y Zuluaga et al. (2010) mencionan que los microorganismos dejan de ser activos cuando el contenido de humedad es menor al 10% e incluso cercana al 5% para mantener la estabilidad y no poner en riesgo la vida útil del producto (Sánchez 2005).

El contenido de grasa (3,77%) es similar al reportado para corteza de mango (3%) (Ajila et al. 2010) pero mayor al reportado para el concentrado de fibra de guayaba (1,4%) (Martínez et al. 2012).

La cantidad de ceniza que posee el ingrediente (2,93%) es menor en comparación a la encontrada para la corteza y concentrado de fibra de mango (4,46 y 4,2%, respectivamente) (Koubala et al. 2011; Ajila et al. 2010; Martínez et al. 2012).

Se obtuvo un valor de 51,61% para fibra dietaria total (FDT), que según Fuentes-Alventosa et al. (2009) y Borchani et al. (2011) se considera como una fuente media (50-70% de FDT).

La capacidad de retención de agua (CRA) que posee el ingrediente es mediana, ya que Leterme citado por Sánchez (2005) señala que una alta CRA oscila entre 10 y 12 g de agua / g de fibra. Grigelmo-Miguel et al. (1999) y Lario et al. (2004) indican que las fibras con alto contenido de CRA evitan la sinéresis y contribuyen al aumento de viscosidad, por lo cual este ingrediente puede ser incorporado en yogur.

### 4.3 Exploración

**4.3.1 Aceptabilidad del ingrediente.** En el Cuadro 5 se presenta la aceptabilidad del ingrediente por parte de los consumidores.

**Cuadro 5.** Aceptabilidad del ingrediente

<b>Cantidad adicionada (g ingrediente / 100g de yogur)</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Viscosidad</b>
5,75	7,30±0,84	7,23±0,96	7,50±0,90	6,93±0,98
Cada valor presentado en el cuadro corresponde a la media con su respectiva desviación estándar. n=30				

**Fuente:** La autora

Considerando que la escala hedónica usada para evaluar el ingrediente fue de 9 puntos, el nivel de aceptación que tuvo por parte de los consumidores se ubicó en el criterio “me gusta moderadamente” para todos los atributos planteados (Anexo 3).

## 5. CONCLUSIONES

No fue posible en esta investigación elegir una mezcla (mango-guayaba) para el ingrediente estudiado, debido a la imposibilidad del panel sensorial para diferenciar entre los tratamientos presentados.

Con fines solamente demostrativos se eligió y caracterizó un ingrediente cuya mezcla de subproductos mango y guayaba estuvo en una proporción 80:20, la cual tuvo 1,38% de proteína, 9,11% de humedad, 3,77% de grasa y 2,93% de cenizas y puede ser considerado como fuente media de fibra dietaria total (51,61%) con un contenido de 38,31% de fibra dietaria insoluble y 11,87% de fibra dietaria soluble. Además, presentó una capacidad de retención de agua de 9,40g agua/g muestra y un nivel de aceptación entre los consumidores de “me gusta moderadamente” si se mezcla con yogur.

## **6. RECOMENDACIONES**

Para realizar este tipo de pruebas sensoriales es necesario que el panel de jueces esté integrado por expertos y/o mejorarse la etapa de entrenamiento de tal manera que contribuyan confiablemente a la toma de decisiones.

Debe complementarse la investigación con el uso de instrumentos que permitan obtener medidas objetivas que contribuyan a la toma de decisiones.

Se debería establecer el tiempo óptimo de mezclado que permita distribuir de manera homogénea los subproductos y contribuir a la estandarización del producto.

Se recomienda almacenar el ingrediente en un lugar seco, para evitar cambios en sus características organolépticas ya que se trata de un alimento altamente higroscópico.

Se sugiere determinar la vida útil del ingrediente.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Adhikari, B; Howes, T; Bhandari, B; Truong, V. 2001. Stickiness in foods: a review of mechanisms and test methods. *International journal of food properties*. 4 (1): 1-33
- Ajila, C; Aalami, M; Leelavathi, K; Prasada, U. 2010. Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. *Innovative food science and emerging technologies*. 11 (2010): 219-224
- Ajila, C; Bhat, S; Prasada, U. 2007. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. *Food chemistry*. 102 (2007): 1006-1011
- AOAC. (Association of official analytical chemists). 2005. *Official Methods of Analysis*.
- Ayala-Zavala, J; Rosas-Domínguez, C; Vega-Vega, V; González-Aguilar, GA. 2010. Antioxidant enrichment and antimicrobial protection of fresh-cut fruits using their own byproducts: Looking for integral exploitation. *Journal of food science*. 75 (2004): R175-R181
- Ayala-Zavala, JF; Vega-Vega, V; Rosas-Domínguez, C; Palafox-Carlos, H; Villa-Rodríguez, JA; Wasim Siddiqui, M; Dávila-Aviña, JE; González-Aguilar, GA. 2011. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food research international*. 44 (2011): 1866-1874
- Baby, J. 2011. Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of guava (*Psidium guajava Linn.*). *International journal of pharma and bio sciences*. 2 (1): 53-69
- Borchani, C; Besbes, S; Masmoudi, M; Ali Bouaziz, M; Blecker, C; Atiia, H. 2011. Influence of oven-drying temperature on physicochemical and functional properties of date fibre concentrates. *Food bioprocess technology*. 2011
- Cadaval, A; Artiach, B; Garín, U; Pérez, C; Aranceta, J. 2005. *Alimentos Funcionales. Para una alimentación mas saludable*. Sociedad española de nutrición comunitaria.
- Cadena, R. 2011. Estudio de factibilidad para la industrialización del yacón (*Smallanthus sonchifolius*) como fuente de fructooligosacaridos (FOS) para la aplicación en yogur tipo II de la leche de vaca en Cayambe-Pichincha-Ecuador. Tesis de grado. Quito. Universidad San Francisco de Quito.
- Carpenter, R; Lyon, D; Hasdell, T. 2009. *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. 2da ed. Zaragoza- España. 67-85.
- Colina, M. 2010. *Deshidratación de alimentos*. 1ra ed. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. 98, 131-132p.
- Cortés, M; Chiralt, A; Puente, L. 2005. Alimentos funcionales: Una historia con mucho presente y futuro. *Revista de la facultad de química farmacéutica*. Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia. 12 (1). 5-14
- Chung, M; Ruan, R; Chen, P; Chung, S; Ahn, T; Lee, K. 2000. Study of caking in powdered foods using nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of food science*. 65 (1): 134-138

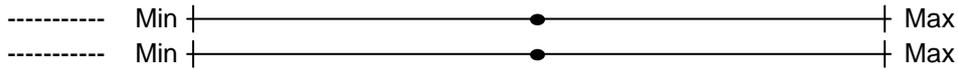
- Dello Staffolo, M; Bertola, N; Martino, M; Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International dairy journal*. 14 (2004): 263–268
- Dhingra, D; Michael, M; Rajput, H; Patil, RT. 2011. Dietary fibre in foods: a review. *Journal of food science & technology*. 2011
- Díaz-Jiménez, B; Sosa-Morales, M; Vélez-Ruiz, F. 2004. Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogur. *Revista mexicana de ingeniería química*. México. 3 (2004). 287-305
- Earle, M; Earle, R. 2008. Product strategy development: idea generation and screening. *Creating new foods. The product developer's guide*. Nueva zelanda. Capítulo 4.
- Elleuch, M; Bedigian, D; Roiseux, O; Besbes, S; Blecker, C; aTiia, H. 2011. Dietary fibre an fibre-rich by-products of food processing: characterization, technological functionality and commercial applications: a review. *Food chemistry*. 124 (2011): 411-421
- Europeo, P. Diario Oficial de la Unión Europea. 2006. Reglamento (CE) No 1924/2006 del parlamento europeo y del consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.
- Figuroa, J; Armijos, M; Pérez, E. 2012. Efecto del tamaño de partícula sobre la capacidad antioxidante de un subproducto de guayaba (*Psidium guajava L.*). *Revista venezolana de ciencia y tecnología de alimentos*. Loja. 3 (2). 202-209
- Flanzy, C. 2003. Análisis sensorial de los vinos. *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. 2da ed. Capítulo 6.
- Garau, M; Simal, S; Rosselló, C; Femenia, A. 2007. Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties of dietary fibre and antioxidant capacity of orange (*Citrus aurantium v. Canoneta*) by-products. *Journal of food chemistry*. 104 (2007): 1014-1024
- García-Pérez, FJ; Lario, Y; Fernández-López, J; Sayas, E; Pérez-Álvarez, JA; Sendra, E. 2005. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. 30 (2005): 457-463
- Goñi, I; Hervert-Hernández, D. 2011. By-products from plant foods are sources of dietary fibre and antioxidants. *Phytochemicals–bioactivities and impact on health*. 2011 (978-953-307-424-5): 96-116
- Grigelmo-Miguel, N; Gorinstein, S; Martín-Belloso, O. 1999. Characterization of peach dietary fibre concentrate as a food ingredient. *Journal of food chemistry*. 65 (1999): 175-181
- Guevara, F. 2011. Desarrollo de nuevos productos. *Alimentaria*. 20
- Guillon, F; Champ, M. 2000. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food research international*. 33 (S0963-9969(00)00038-7): 233-245
- Hashim, IB; Khalil, AH; Afifi, S. 2009. Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. *Journal of dairy science*. 92 (2009): 5403–5407

- Hernández, E. 2005. Pruebas descriptivas. Evaluación sensorial. 1ra ed. Bogota. Capítulo 3.
- Hidalgo, A; León, G; Pavón, J. 2002. La optimización del proceso de desarrollo de nuevos productos. La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Madrid. Capítulo 4.
- INEN. (Intituto Ecuatoriano de Normalización, EC). 2011. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011 Leches Fermentadas. Requisitos. 1 ed. Quito-Ecuador. 1-10.
- Jiménez-Escrig, A; Rincón, M; Pulido, R; Saura-Calixto, F. 2001. Guava Fruit (*Psidium guajava* L.) as a new source of antioxidant dietary fiber. Journal of agricultural and food chemistry. 49 (11): 5489-5493
- Kadam, D; Kaushik, P; Kumar, R. 2012. Evaluation of guava products quality. International journal of food science and nutrition engineering. 2 (1): 7-11
- Kotler, P; Armstrong, G. 2007. Desarrollo de nuevos productos y estrategias del ciclo de vida de los productos. Marketing versión para latinoamérica. 11va ed. México. Capítulo 9.
- Koubala, B; Kansci, G; Garnier, C; Thibault, J-F; Ralet, M-C. 2011. Physicochemical properties of dietary fibres prepared from ambarella (*Spondias cytherea*) and mango (*Mangifera indica*) peels. Food and bioprocess technology.
- Kumar, P; Kumud, U. 2012. Tannins are astringent. Journal of pharmacognosy and phytochemistry. 1 (3): 45-50
- Lario, Y; Sendra, E; García-Pérez, J; Fuentes, C; Sayas-Barberá, E; Fernández-López, J; Pérez-Alvarez, J. 2004. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. Innovative food science and emerging technologies. 5 (2004): 113-117
- Lerma, A. 2001. Conceptos básicos para el desarrollo de nuevos productos. Guía para el desarrollo de productos: un enfoque global. 2da ed. México. Capítulo 1.
- Lerma, A. 2010. Conceptos generales. Desarrollo de nuevos productos una visión integral. 4ta ed. México. Capítulo 1
- López, G; Ros, G; Rincón, F; Periago, M; Martínez, M; Ortuño, J. 1996. Relationship between physical and hydration properties of soluble and insoluble fiber of artichoke. Journal of agricultural and food chemistry. 44 (9): 2773-2778
- Luthar, Z; Kreft, I. 1999. Influence of temperature on tannin content in different ripening phases of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seed. Journal fagopyrum. 16 (1999): 61-65
- Martínez, R; Torres, P; Meneses, M; Figueroa, J; Pérez-Álvarez, J; Viuda-Martos, M. 2012. Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. Journal of food chemistry.
- Megazyme. 2007. Total dietary fibre assay procedure. Megazyme international. Ireland
- Moreiras, O; Carbajal, Á; Cabrera, L; Cuadrado, C. 2012. Tablas de composición de alimentos. 15 ed. Madrid-España.

- Nawirska, A; Uklanska, C. 2008. Waste products from fruit and vegetable processing as potential sources for food enrichment in dietary fibre. *Acta scientiarum polonorum technologia alimentaria*. 7 (2): 35-42
- Onibon, V; Abulude, F; Lawal, L. 2007. Nutritional and anti-nutritional composition of some nigerian fruits. *Journal of food technology*. 5 (2): 120-122
- Özer, B; Anvi Kirmaci, H. 2009. Quality attributes of yogurt and functional dairy products. Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products. Capitulo 8.
- Portillo, A. 2001. Plantas medicinales y drogas vegetales. Guayabo (*Psidium guajava L.*). Barcelona. Universidad de Barcelona.
- Raghavendra, S; Ramachandra, S; Rastogi, N; Raghavarao, K; Kumar, S; Tharanathan, R. 2006. Grinding characteristics and hydration properties of coconut residue: a source of dietary fiber. *Journal of food engineering*. 72 (2006): 281-286
- Raghavendra, SN; Rastogi, NK; Raghavarao, K; Tharanathan, R. 2004. Dietary fiber from coconut residue: effects of different treatments and particle size on the hydration properties. *European food research and technology*. 218 (10.1007/s00217-004-0889-2): 563–567
- Rodríguez , R; Jiménez, A; Fernández-Bolaños, J; Guillén, R; Heredia, A. 2006. Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in food science and technology*. 17 (2006): 3-15
- Ruiz, J; Ramírez, A. 2009. Yogurt making by using probiotics (*Bifidobacterium spp.* and *Lactobacillus acidophilus*) and inulin. *Revista de la facultad de agronomía (LUZ)*. Venezuela. 2009 (26). 223-242
- Sánchez, B. 2005. Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra dietética del fruto del níspero (*Eriobotrya japonica*) y de la cáscara de mango obo (*Mangifera indica L.*). Tesis grado. Huajuapán de León Oax. Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Sancho, J; Bota, E; De Castro, J. 1999. Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial. *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Capítulo 8.
- Sanguansri, L; Augustin, M. 2010. Microencapsulation in functional food product development. *Functional food product development*. Charter Jim Smith and Edward, Blackwell Publishing. 1ra ed. Canada. Capitulo 1.
- Sanz, T; Salvador, A; Jiménez, A. 2008. Yogurt enrichment with functional asparagus fibre. Effect of fibre extraction method on rheological properties, colour, and sensory acceptance. *European food research and technology*. 227 (2008): 1515–1521
- Siró, I; Kápolna, E; Kápolna, B; Lugasi, A. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - a review. *Appetite*. 51 (1): 456-467
- Torres, JD. 2007. Optimización de las condiciones de operación de tratamientos osmóticos destinados al procesado mínimo de mango (*Mangifera indica L.*). Tesis Doctoral. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia.

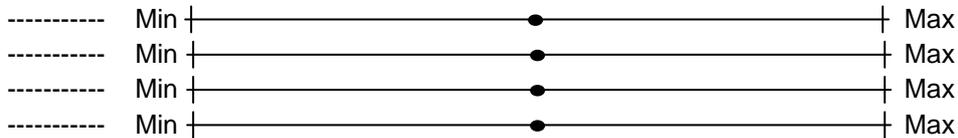
- Tosh, SM; Yada, S. 2009. Dietary fibres in pulse seeds and fractions: characterization, functional attributes, and applications. Food research international. 2009
- Vidal Vidal, L; Díaz Avello, C. 2009. Reporte sobre la visión de la industria de alimentos procesados – alimentos funcionales. Sector alimentos procesados. Chile.
- Viuda-Martos, M; Ruiz-Navajas, Y; Martín-Sánchez, A; Sánchez-Zapata, E; Fernández-López, J; Sendra, E; Sayas-Barberá, E; Navarro, C; Pérez-Álvarez, JA. 2012. Chemical, physico-chemical and functional properties of pomegranate (*Punica granatum L.*) bagasses powder co-product. Journal of food engineering. 110 (2012): 220–224
- Wesselingh, J; Kiil, S; Vigild, M. 2007. Design and development of biological, chemical, food and pharmaceutical products. Inglaterra.
- Zuluaga, J; Cortes-Rodríguez, M; Rodríguez-Sandoval, E. 2010. Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. Revista de la Facultad de Ingeniería. Colombia. 25 (4). 127-135





**Código**

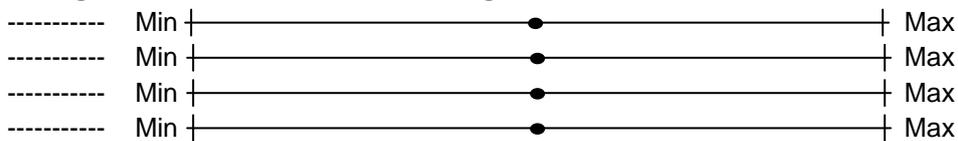
**Grumosidad**



**EVALUACIÓN DEL SABOR Y AROMA**

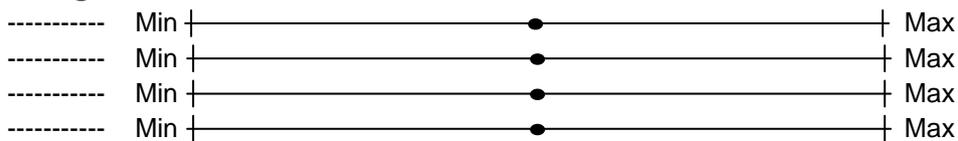
**Código**

**Astringencia**



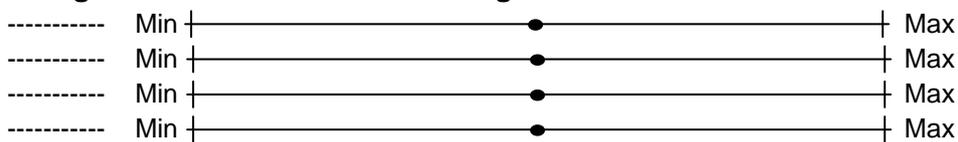
**Código**

**Acidez**



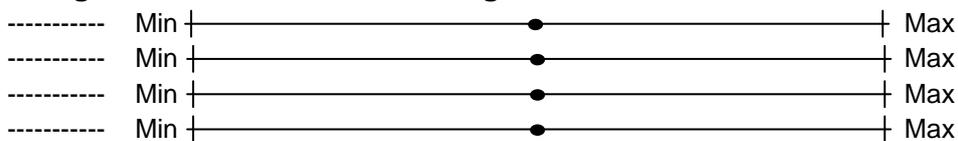
**Código**

**Amargor**



**Código**

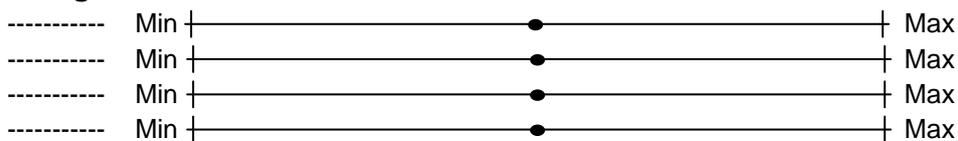
**Regusto**



**EVALUACIÓN DEL CUERPO Y TEXTURA**

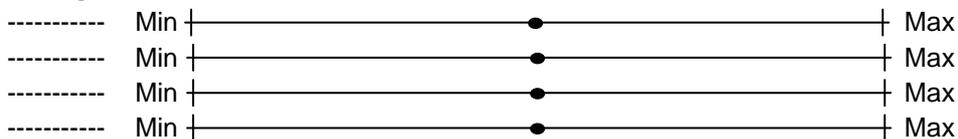
**Código**

**Viscosidad**



**Código**

**Grumosidad**



## ANEXO 2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y TECNOLÓGICA

**Cuadro 2.1** Determinación de humedad

% Humedad						
Muestras	w cápsula vacía (g)	w inicial muestra (g)	w cápsula vacía + W muestra (g)	w final muestra (g)	% humedad (Bh)	% humedad (Bs)
Muestra 1	69,65	1,00	70,65	0,92	8,31	9,07
Muestra 2	125,99	1,00	126,00	0,919	8,38	9,15
Blanco	68,84	----	68,84	----		

$$\% \text{Humedad} = \frac{(W_i \text{ muestra} - W_f \text{ muestra})}{W_i \text{ muestra}} * 100$$

$$\% \text{Humedad} = \frac{(1,00 - 0,92)}{1,00} * 100$$

$$\% \text{Humedad} = 8,31\%$$

**Cuadro 2.2** Determinación de cenizas

% Cenizas							
Muestras	w crisol vacío (g)	w inicial muestra (g)	w crisol + muestra (g)	w seco (g)	w cenizas (g)	% cenizas (Bh)	% cenizas (Bs)
Muestra 1	14,89	5,01	19,90	15,03	0,13	2,69	2,94
Muestra 2	20,43	5,00	25,43	20,56	0,13	2,68	2,92
Blanco	14,36	----	14,36	14,36	----		

$$\%w \text{ cenizas} = w \text{ seco} - w \text{ crisol vacío}$$

$$\%w \text{ cenizas} = 15,03 - 14,89$$

$$\%w \text{ cenizas} = 0,13$$

$$\% \text{Cenizas} = \frac{W \text{ cenizas}}{W_i \text{ muestra}} * 100$$

$$\% \text{Cenizas} = \frac{0,13}{5,01} * 100$$

$$\% \text{Cenizas} = 2,69\%$$

**Cuadro 2.3** Determinación de grasa

<b>% GRASA</b>					
<b>Muestras</b>	<b>w vaso vacío (g)</b>	<b>w muestra (g)</b>	<b>w balón con grasa (g)</b>	<b>% grasa (Bh)</b>	<b>% grasa (Bs)</b>
<b>Muestra 1</b>	61,48	2,35	61,56	3,55	3,88
<b>Muestra 2</b>	62,68	2,36	62,76	3,35	3,66
<b>Blanco</b>	62,70		62,70		

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(W \text{ balón con grasa} - W \text{ vaso vacío})}{W \text{ muestra}} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(61,56 - 61,48)}{2,35} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = 3,55$$

**Cuadro 2.4** Determinación de proteína

<b>% PROTEÍNA</b>				
<b>Muestras</b>	<b>w muestra (g)</b>	<b>Volumen CHCl (ml)</b>	<b>% Proteína (Bh)</b>	<b>% Proteína (Bs)</b>
<b>Muestra 1</b>	1,00	1,5	1,31	1,43
<b>Muestra 2</b>	1,00	1,5	1,31	1,34
<b>Blanco</b>		0,1		

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(14 * 0,1 * V \text{ CHCl})}{(W \text{ muestra} * 1000)} * 6,25 * 100$$

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(14 * 0,1 * 1,5)}{(1,00 * 1000)} * 6,25 * 100$$

$$\% \text{ Proteína} = 1,31$$

**Cuadro 2.5** Determinación de fibra dietaria total, soluble e insoluble

FIBRA DIETARIA TOTAL, SOLUBLE E INSOLUBLE													
MUESTRA	R1 (Cenizas)	R2 (Proteína)	P	A	B	m1 (C)	m2 (P)	BR1 (C)	BR2 (P)	BP	BA	FDT (Bh)	FDT (Bs)
Mezcla FDT	0,50	0,53	0,00	0,03	0,01	1,00	1,00	0,06	0,07	0,00	0,06	47,30	51,61
Mezcla FDI	0,38	0,38	0,00	0,02	0,01	1,00	1,00	0,02	0,02	0,00	0,00	35,11	38,31
Mezcla FDS	0,15	0,18	0,00	0,02	0,03	1,01	1,00	0,03	0,05	0,00	0,00	10,88	11,87
Blanco FDT	0,06	0,08	0,00	0,06	0,01	0	0	0,06	0,08	0,00	0,06		
Blanco FDI	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0	0	0,02	0,02	0,00	0,00		
Blanco FDS	0,03	0,05	0,00	0,00	0,03	0	0	0,03	0,05	0,00	0,00		

$$FDT = \frac{\left(\frac{R1+R2}{2}\right) - P - A - B}{\frac{m1+m2}{2}} * 100$$

$$FDT = \frac{\left(\frac{0,50+0,53}{2}\right) - 0,00 - 0,03 - 0,01}{\frac{1,00+1,00}{2}} * 100$$

$$FDT = 47,30$$

Donde:

- R1= peso del residuo de m1
- R2= peso del residuo de m2
- m1= peso de la muestra 1
- m2= peso de la muestra 2
- A= peso de las cenizas de R1
- p= peso de proteína de R2
- B= Blanco

CENIZAS								
MUESTRA	w papel filtro (g)	w crisol vacío (g)	wp + wc + residuo seco (g)	wp + wc + w muestra incinerada (g)	w cenizas (g)	w residuo R1 (cenizas)	% cenizas	gramos ceniza (A)
Mezcla FDT	1,02	14,32	15,85	14,35	0,03	0,50	5,66	0,03
Mezcla FDI	0,98	15,06	16,42	15,08	0,02	0,38	4,39	0,02
Mezcla FDS	1,00	15,73	16,89	15,75	0,02	0,15	15,74	0,02
B FDT	0,99	14,69	15,75	14,75	0,06	0,06	98,11	0,06
B FDI	1,00	33,07	34,09	33,08	0,00	0,02	31,09	0,00
B FDS	1,00	39,52	40,55	39,52	0,00	0,03	12,67	0,00

$$w \text{ cenizas} = ((w_p + w_c + w \text{ muestra incinerada}) - w \text{ crisol vacío})$$

$$w \text{ cenizas} = (14,35 \text{ g} - 14,32 \text{ g})$$

$$w \text{ cenizas} = 0,03 \text{ g}$$

$$w \text{ residuo R1} = ((w_p + w_c + \text{residuo seco}) - w \text{ crisol vacío} - w \text{ papel filtro})$$

$$w \text{ residuo R1} = (15,85 \text{ g} - 14,32 \text{ g} - 1,02 \text{ g})$$

$$w \text{ residuo R1} = 0,50 \text{ g}$$

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(w \text{ cenizas})}{(w \text{ residuo R1})} * 100\%$$

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(0,03 \text{ g})}{(0,50 \text{ g})} * 100 \%$$

$$\% \text{ cenizas} = 5,66$$

$$A = \frac{(\% \text{ cenizas} * w \text{ residuo R1})}{100}$$

$$A = \frac{(5,66 \text{ g} * 0,50 \text{ g})}{100}$$

$$A = 0,03 \text{ g}$$

PROTEÍNA											
MUESTRA	w papel filtro (g)	w crisol vacío (g)	w papel + w crisol+ w residuo (g)	Viraje muestra a HCl (ml)	Viraje blanco (ml)	N real HCl	Ctte. 1.4007	w residuo R2 (proteína)	% Nitrógeno	% Proteína	g Proteína (P)
Mezcla FDT	1,00	26,22	27,74	0,6	0,1	0,1	1,4007	0,53	0,13	0,83	0,00
Mezcla FDI	1,00	25,46	26,84	0,2	0,1	0,1	1,4007	0,38	0,04	0,23	0,00
Mezcla FDS	1,01	25,04	26,24	0,5	0,1	0,1	1,4007	0,18	0,30	1,90	0,00
B FDT	0,98	24,29	25,34	0,5	0,1	0,1	1,4007	0,08	0,72	4,51	0,00
B FDI	1,06	33,56	34,58	0,3	0,1	0,1	1,4007	0,02	1,76	11,02	0,00
B FDS	1,02	36,61	37,68	0,6	0,1	0,1	1,4007	0,05	1,44	9,02	0,00

$$w \text{ residuo R2} = ((w \text{ papel} + w \text{ crisol} + w \text{ residuo}) - w \text{ crisol vacío} - w \text{ papel filtro})$$

$$w \text{ residuo R2} = (27,74 \text{ g} - 26,22 \text{ g} - 0,10 \text{ g})$$

$$w \text{ residuo R2} = 0,53 \text{ g}$$

$$\% \text{ nitrógeno} = \frac{((\text{Viraje muestra HCl}-\text{Viraje blanco}) * \text{N real HCl} * 1.4007)}{(\text{w residuo R2})}$$

$$\% \text{ nitrógeno} = \frac{((0,6-0,1) * 0,1 * 1,4007)}{(0,53)}$$

$$\% \text{ nitrógeno} = 0,13$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrógeno} * 6,25$$

$$\% \text{ proteína} = 0,13 * 6,25$$

$$\% \text{ proteína} = 0,83$$

$$P = \frac{(\% \text{ proteína} * \text{w residuo R2})}{100}$$

$$P = \frac{(0,83 * 0,53 \text{ g})}{100}$$

$$P = 0,00 \text{ g}$$

BLANCOS					
Muestra	BR1	BR2	BP	BA	BLANCO (B)
B FDT	0,06	0,08	0,00	0,06	0,01
B FDI	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01
B FDS	0,03	0,05	0,00	0,00	0,03

$$B = \frac{(BR1+BR2)}{2} - BP - BA$$

$$B = \frac{(0,06+0,08)}{2} - 0,00 - 0,06$$

$$B = 0,01$$

Donde:

**BR=** residuos en blanco

**BA=** cenizas en blanco de BR2

**BP=** proteínas blanco de BR1

**Cuadro 2.6** Determinación de capacidad de retención de agua

CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA									
Mezcla Mango-Guayaba	Peso muestra (g)	Peso Tubo (g)	Peso Cápsula (g)	Peso tubo+residuo+ cápsula (g)	Peso residuo húmedo (g)	Peso tubo+residuo seco (g)	Peso residuo seco (g)	CRA (Bh) (ga/gm)	CRA (Bs) (ga/gm)
80-20	1,00	10,5	117,18	133,02	5,35	128,23	0,55	8,70	9,49
80-20	1,02	9,80	52,45	66,98	4,73	62,74	0,48	8,78	9,58
80-20	1,01	10,62	113,33	129,15	5,20	124,50	0,56	8,37	9,13

$$CRA (Bh) = \frac{W \text{ residuo húmedo (P1)} - W \text{ residuo seco (P2)}}{W \text{ residuo seco (P2)}}$$

$$CRA (Bh) = \frac{5,35 - 0,55}{0,55}$$

$$CRA (Bh) = 8,7$$

$$CRA (Bs) = \frac{CRA (Bh) * 100}{100 - \% \text{Humedad}}$$

$$CRA (Bs) = \frac{8,7 * 100}{100 - 8,31}$$

CRA (Bs) = 9,49 g de agua / g de muestra seca

### ANEXO 3.HOJA DE CATACIÓN PARA LA ACEPTABILIDAD DEL INGREDIENTE

#### EVALUACIÓN SENSORIAL

Hoja de catación para la evaluación sensorial de la mezcla de subproducto de mango y guayaba en yogur.

NOMBRE:

FECHA:

ESCALA	Parámetros			
	Color	olor	sabor	viscosidad
Me gusta muchísimo				
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

Comentarios.....  
.....

## ANEXO 4.ANOVAS

### 4.1 Evaluación sensorial

#### 4.1.1 Evaluación sensorial del ingrediente el polvo

##### Un solo factor ANOVA: Apelmazamiento versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	10,23	3,41	2,93	0,051
Error	28	32,61	1,16		
Total	31	42,84			

S = 1,079    R-Sq = 23,88%    R-Sq(adj) = 15,73%

##### Un solo factor ANOVA: Amargor versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	0,2731	0,0910	1,31	0,291
Error	28	1,9486	0,0696		
Total	31	2,2217			

S = 0,2638    R-Sq = 12,29%    R-Sq(adj) = 2,89%

#### 4.1.2 Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente

##### Un solo factor ANOVA: Facilidad para mezclar versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	0,66	0,22	0,09	0,966
Error	28	70,06	2,50		
Total	31	70,72			

S = 1,582    R-Sq = 0,93%    R-Sq(adj) = 0,00%

##### Un solo factor ANOVA: Viscosidad versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	1,12	0,37	0,23	0,872
Error	28	44,71	1,60		
Total	31	45,83			

S = 1,264    R-Sq = 2,44%    R-Sq(adj) = 0,00%

##### Un solo factor ANOVA: Grumosidad aspecto versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	15,08	5,03	1,38	0,268
Error	28	101,68	3,63		
Total	31	116,76			

S = 1,906    R-Sq = 12,91%    R-Sq(adj) = 3,58%

##### Un solo factor ANOVA: Astringencia versus Mezcla

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	2,95	0,98	0,24	0,865

Error	28	112,76	4,03
Total	31	115,71	

S = 2,007    R-Sq = 2,55%    R-Sq(adj) = 0,00%

**Un solo factor ANOVA: Acidez versus Mezcla**

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	5,92	1,97	0,64	0,598
Error	28	86,89	3,10		
Total	31	92,81			

S = 1,762    R-Sq = 6,38%    R-Sq(adj) = 0,00%

**Un solo factor ANOVA: Amargor versus Mezcla**

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	0,015	0,005	0,03	0,992
Error	28	4,529	0,162		
Total	31	4,544			

S = 0,4022    R-Sq = 0,34%    R-Sq(adj) = 0,00%

**Un solo factor ANOVA: Regusto versus Mezcla**

Source	DF	SS	MS	F	P
mezcla	3	0,53	0,18	0,06	0,982
Error	28	87,01	3,11		
Total	31	87,53			

S = 1,763    R-Sq = 0,60%    R-Sq(adj) = 0,00%

**Un solo factor ANOVA: Viscosidad textura versus Mezcla**

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Mezcla	3	2,01	0,67	0,45	0,719
Error	28	41,56	1,48		
Total	31	43,57			

S = 1,218    R-Sq = 4,60%    R-Sq(adj) = 0,00%

**Un solo factor ANOVA: Grumosidad textura versus Mezcla**

Source	DF	SS	MS	F	P
mezcla	3	2,73	0,91	0,25	0,862
Error	28	102,85	3,67		
Total	31	105,59			

S = 1,917    R-Sq = 2,59%    R-Sq(adj) = 0,00%

## ANEXO 5. DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL

### 5.1 Evaluación sensorial del ingrediente el polvo

APELMAZAMIENTO								
	JUECES							
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	5,1	1,9	4,2	0,9	5,5	4	1	0,3
60-40	2,5	2,7	0,9	1,7	0,7	2,9	1,2	0
60-40	1,1	3,3	1,7	2,2	2,5	5	0,9	0,3
70-30	1,7	4	0,7	0,8	2,8	3,8	1,6	0,7
70-30	1,1	1,5	1,4	0,6	1,8	2	1	0,8
70-30	1,2	3,3	1,8	1,4	2,8	4,6	1,3	0
80-20	4,7	0,8	1,4	0,9	3,2	1,4	0,6	0
80-20	4,8	1,1	0,4	0,3	4,8	2	0,3	0
80-20	0,6	0,2	1,4	0,2	0,7	4,3	1,2	0,1
90-10	4,9	0,6	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0
90-10	0,6	0,5	0,1	0,1	0,3	0,5	0,3	0
90-10	0,6	0	0,8	0,5	0,2	3,9	0,6	0

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	2,9	2,6	2,3	1,6	2,9	4,0	1,0	0,2
70-30	1,3	2,9	1,3	0,9	2,5	3,5	1,3	0,5
80-20	3,4	0,7	1,1	0,5	2,9	2,6	0,7	0,0
90-10	2,0	0,4	0,3	0,3	0,3	1,5	0,3	0,0

AMARGOR								
	JUECES							
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0	0,7	2,3	0,2	0	1,7	0	0
60-40	0,1	0,3	0,5	0	0	0,6	0,7	0,1
60-40	0	0,3	0,1	0	0	0,4	0,6	0,2
70-30	0	0,3	0,1	0	0	0,7	0,9	0,1
70-30	0,1	0	0,6	0,1	0	0,7	0,4	0,1
70-30	0	0	1,2	0,4	0	0,7	0,4	0
80-20	0,1	0,5	0,1	0	0,1	0,3	0,2	0,3
80-20	0,2	0	0,1	0,2	0		0,2	0,2
80-20	0,1	0,4	0,4	0,1	0	0,1	0	0
90-10	0,1	0	0,1	0	0,5	0,4	0,1	0
90-10	0	0	0,2	0	0,1	0,5	0,1	0,1
90-10	0,1	0	0,2	0,2	0	0,8	0	0

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,0	0,4	1,0	0,1	0,0	0,9	0,4	0,1
70-30	0,0	0,1	0,6	0,2	0,0	0,7	0,6	0,1
80-20	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2
90-10	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,6	0,1	0,0

## 5.2 Evaluación sensorial del yogur con el ingrediente

FACILIDAD PARA MEZCLARSE								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	2,3	4,1	6,1	5,5	5	4,7	5,9	2,4
60-40	3,2	7,9	2,1	3,8	5,7	4,5	0,4	8,4
60-40	2,3	6,4	4,7	3,8	4,5	3,4	2,4	8,6
70-30	3,4	5,5	1,9	4,7	5,8	4,5	0,8	8,2
70-30	2,8	7	2,1	3,7	5,8	4,4	0,4	8,4
70-30	2,3	6,4	3,5	5	4	3,9	2,3	8,3
80-20	2,5	3,6	5,8	4	4,5	4,5	5,4	2,5
80-20	3,5	4,1	2	5	5	4,5	5,2	2,6
80-20	3,5	7,8	1,5	3,7	4	4,5	2,1	8,3
90-10	2,5	3,8	0,9	4,5	5,1	4,5	5,4	2,1
90-10	1,8	7	2,3	5,5	5,6	4,5	0,6	8,3
90-10	3	5,2	2,7	5	4,5	4,5	2	8,5

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	2,6	6,1	4,3	4,4	5,1	4,2	2,9	6,5
70-30	2,8	6,3	2,5	4,5	5,2	4,3	1,2	8,3
80-20	3,2	5,2	3,1	4,2	4,5	4,5	4,2	4,5
90-10	2,4	5,3	2,0	5,0	5,1	4,5	2,7	6,3

VISCOSIDAD – ASPECTO								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	4,1	5,6	0,8	5,8	7,2	5,3	5,7	5,9
60-40	5	6,9	4,3	5,1	6	5,2	4,5	5,2
60-40	3,4	8	3,6	4,5	5,1	4,5	5,6	4,5
70-30	6,3	6,2	4,8	5,1	5,3	4,9	5,4	5,2
70-30	6,4	8,5	5,3	4,9	5,5	5,1	4,5	4,6
70-30	3,4	4,8	4	5	5,7	4,5	5,9	4,5
80-20	2,9	8,7	3,7	4,8	6,8	5,5	5,3	5,6

80-20	3,4	8,2	2,7	5	7,1	5,3	4,9	5,2
80-20	3,3	8,7	4,6	4,8	5,7	4,5	5,4	4,5
90-10	2,1	8,6	3,6	5	7,6	6,3	6,3	5,9
90-10	6,4	9	6,1	5,3	5,8	5,1	5,2	4,6
90-10	3,3	8	4,8	5	5,6	4,5	5,6	4,5

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	4,2	6,8	2,9	5,1	6,1	5,0	5,3	5,2
70-30	5,4	6,5	4,7	5,0	5,5	4,8	5,3	4,8
80-20	3,2	8,5	3,7	4,9	6,5	5,1	5,2	5,1
90-10	3,9	8,5	4,8	5,1	6,3	5,3	5,7	5,0

GRUMOSIDAD – ASPECTO								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	6,9	5,6	3	1	6,7	5	6,2	6,3
60-40	1,8	0	5,2	0,2	5,5	4,9	1	0,8
60-40	6,3	2,8	5,9	0,2	5,1	1,3	4,8	0,9
70-30	1,7	0	5,5	1,3	6,2	5	0,8	0,4
70-30	2,7	3,7	4,9	0,1	5,7	4,9	1	0,2
70-30	6,7	0,6	5,1	0,3	6,3	2,2	4,7	0
80-20	5,9	8,6	3,8	1	6	4,9	5,9	7,1
80-20	5,4	7,2	4,9	0,9	6,3	5,1	5,7	6,7
80-20	5,4	7,3	5,2	0,4	6,1	0,4	4,8	0,7
90-10	6,9	5,5	3,6	0,6	7,5	4,5	6,3	7,1
90-10	2,6	1,6	5,7	1,5	5,4	4,5	0,6	0,4
90-10	5,4	8,4	5,5	0,3	5,9	0,8	4,9	0,9

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	5,0	2,8	4,7	0,5	5,8	3,7	4,0	2,7
70-30	3,7	1,4	5,2	0,6	6,1	4,0	2,2	0,2
80-20	5,6	7,7	4,6	0,8	6,1	3,5	5,5	4,8
90-10	5,0	5,2	4,9	0,8	6,3	3,3	3,9	2,8

ASTRINGENCIA								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,7	3,8	0,6	4,5	5,1	4,7	5,2	4,6

60-40	1,3	0	0,6	4,5	4,9	5,2	1,7	4,5
60-40	0,1	0,3	0,1	4,5	4,5	4,7	1,5	4,5
70-30	1	0	4,2	4,5	5,1	4,5	0,8	4,5
70-30	0,1	0	0,9	4,5	5	5,1	0,8	4,5
70-30	0,2	0	0,2	4,7	5	4,9	0,9	4,5
80-20	0,3	3,7	0,7	4,8	3,3	5	5	4,5
80-20	1,2	7,6	0,8	4,5	4	5	4,9	4,7
80-20	0	6,1	0,2	4,5	4,9	4,8	0,7	4,5
90-10	0,6	8,7	1,1	4,5	5	5	4,7	4,5
90-10	0,1	0	0,2	4,5	4,5	5,1	1,2	4,5
90-10	0,1	0	0,2	4,8	4,8	4,8	0,6	4,5

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,7	1,4	0,4	4,5	4,8	4,9	2,8	4,5
70-30	0,4	0,0	1,8	4,6	5,0	4,8	0,8	4,5
80-20	0,5	5,8	0,6	4,6	4,1	4,9	3,5	4,6
90-10	0,3	2,9	0,5	4,6	4,8	5,0	2,2	4,5

ACIDEZ								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	4,1	7,9	0,5	4,5	4,8	4,5	4,8	4,9
60-40	4,2	0	1,8	4,5	4,1	5,1	0,8	4,6
60-40	3,4	0,7	0,7	4,5	4	4,5	0,8	4,5
70-30	4,3	1	1,5	4,5	4,5	4,8	0,8	4,6
70-30	4,1	0,5	1,5	4,5	4,5	4,5	0,6	4,6
70-30	3,5	0	1	4,5	4,9	4,5	0,3	4,5
80-20	4,2	8,5	0,6	4,8	3,9	4,3	4,9	4,7
80-20	4,2	7,9	0,4	4,5	4,1	5	4,5	4,7
80-20	3,4	9	0,6	4,5	4,9	4,5	0,2	4,5
90-10	4,1	9	0,8	4,5	5,1	4,8	4,6	5
90-10	4,2	0	1,2	4,5	4	4,7	0,4	4,5
90-10	3,5	0	0,5	4,5	4,8	4,5	0,4	4,5

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	3,9	2,9	1,0	4,5	4,3	4,7	2,1	4,7
70-30	4,0	0,5	1,3	4,5	4,6	4,6	0,6	4,6
80-20	3,9	8,5	0,5	4,6	4,3	4,6	3,2	4,6
90-10	3,9	3,0	0,8	4,5	4,6	4,7	1,8	4,7

AMARGOR								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0	0	0,3	0	0,2	1,1	0	0
60-40	0	0	0,8	0	0,1	1,2	0	0
60-40	0	0	1,8	0	0	0,3	0	0,2
70-30	0	0	0,1	0	0,1	0,9	0	0
70-30	0	0	2,1	0	0,2	1,1	0	0
70-30	0,1	0	0,5	0	0	0,8	0	0,2
80-20	0,1	0	0,2	0	0	1,4	0	0
80-20	0,2	0	0,3	0	0,1	1,6	0	0
80-20	0	0	0,3	0	0	0,6	0	0,1
90-10	0	0,3	0,2	0	0,2	1,9	0	0
90-10	1,5	0	0,2	0	0	0,6	0	0
90-10	0	0	0,5	0	0	0,7	0	0,1

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,0	0,0	1,0	0,0	0,1	0,9	0,0	0,1
70-30	0,0	0,0	0,9	0,0	0,1	0,9	0,0	0,1
80-20	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
90-10	0,5	0,1	0,3	0,0	0,1	1,1	0,0	0,0

REGUSTO								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,4	9	0,6	0,6	1	2,7	0,4	0,1
60-40	0	0,2	0,2	0,4	0,2	3	0,4	4,6
60-40	0,3	8,3	2,5	0	0,4	0,2	0,2	0,1
70-30	0,2	1,2	0,2	0,2	0,5	2,4	0,5	4,6
70-30	0,7	5,5	1,2	0,2	0,3	2,3	0,5	4,6
70-30	0,7	5,5	0,3	0	1,7	0,2	0,1	0,1
80-20	0,2	8,5	0,4	0	0,4	1,8	0,3	0
80-20	0,1	7,8	0,5	0,1	0,5	2,1	0,3	0
80-20	0,2	0,5	2,2	0,2	1,3	0,1	0	0
90-10	0,2	9	0,4	0	0,5	1,2	0,7	0,2
90-10	1,5	2,7	0,2	0	0,1	0,5	0,2	4,6
90-10	0,1	5,5	1,9	0,4	1,2	0,2	0	0,1

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	0,2	5,8	1,1	0,3	0,5	2,0	0,3	1,6
70-30	0,5	4,1	0,6	0,1	0,8	1,6	0,4	3,1
80-20	0,2	5,6	1,0	0,1	0,7	1,3	0,2	0,0
90-10	0,6	5,7	0,8	0,1	0,6	0,6	0,3	1,6

VISCOSIDAD - TEXTURA								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	4,4	7,4	0,2	5	6,4	4,5	5,4	4,5
60-40	4,1	1,8	5,2	5	4,5	5	5,9	4,5
60-40	2,8	8,8	3,5	4,5	4,6	4,5	5,3	6,6
70-30	4,4	3,6	5,6	4,5	4,6	5	5,1	4,5
70-30	3,8	8,6	5,6	5	4,9	4,6	5,4	4,5
70-30	2,4	5,6	3,9	5	4,9	4,6	4,7	6,4
80-20	3,5	8,1	0,7	4,8	5,3	5,4	6,1	4,5
80-20	3,6	2	0,3	5	5,6	5,8	5,9	4,5
80-20	2,8	7,7	4,8	5,3	5	4,6	5	5,9
90-10	3	9	1,1	4,5	7,3	6	5,7	4,5
90-10	4,2	8,6	6,4	5	4,5	5,3	5,2	4,5
90-10	2,3	8,8	4,9	5,2	4,8	4,8	5,7	6,5

MEDIA								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	3,8	6,0	3,0	4,8	5,2	4,7	5,5	5,2
70-30	3,5	5,9	5,0	4,8	4,8	4,7	5,1	5,1
80-20	3,3	5,9	1,9	5,0	5,3	5,3	5,7	5,0
90-10	3,2	8,8	4,1	4,9	5,5	5,4	5,5	5,2

GRUMOSIDAD - TEXTURA								
JUECES								
MEZCLAS	HJ	GJ	MJ	MC	RM	AR	MG	CA
60-40	5,8	0,9	0,5	1,9	6,2	5,1	5,1	4
60-40	1,4	0	5	0	5,2	5,8	0,3	5,2
60-40	0,5	5,9	3,9	0	5,2	4,5	1	6,2
70-30	1	0	5,5	0,4	5,3	5,8	0,8	6,2
70-30	1,6	8,5	5	0	6	5,8	0,4	5
70-30	0,5	0,4	3,3	0	6,6	4,5	1,4	5,2
80-20	6	8,7	0,6	1,5	5,4	4,2	5,4	2,9

80-20	5,7	7,8	0,9	2,1	5,5	4,9	5,1	3
80-20	0,4	1	3,3	0,3	6,5	4	1,1	6
90-10	5,8	1,8	1,4	1,6	7	4,5	5,5	3,7
90-10	1,9	7,7	6,1	0,4	4,9	5,8	1,4	5
90-10	0,5	8,5	3,2	0,5	5,8	4,5	1,3	5,6

<b>MEDIA</b>								
<b>MEZCLAS</b>	<b>HJ</b>	<b>GJ</b>	<b>MJ</b>	<b>MC</b>	<b>RM</b>	<b>AR</b>	<b>MG</b>	<b>CA</b>
60-40	2,6	2,3	3,1	0,6	5,5	5,1	2,1	5,1
70-30	1,0	3,0	4,6	0,1	6,0	5,4	0,9	5,5
80-20	4,0	5,8	1,6	1,3	5,8	4,4	3,9	4,0
90-10	2,7	6,0	3,6	0,8	5,9	4,9	2,7	4,8

**ANEXO 6. DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL – CONSUMIDORES**

<b>Nº JUECES</b>	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
1	6	6	8	7
2	7	6	7	6
3	8	6	8	6
4	8	7	7	6
5	6	7	8	8
6	8	7	7	8
7	8	9	9	8
8	7	8	9	8
9	8	8	6	6
10	8	9	8	9
11	7	8	7	6
12	8	8	7	7
13	8	6	8	6
14	7	6	7	6
15	7	8	8	7
16	8	7	8	7
17	9	7	8	6
18	8	8	9	6
19	6	7	9	8
20	6	8	8	9
21	7	8	8	7
22	7	7	7	8
23	6	7	7	6
24	7	8	7	8
25	8	6	6	7
26	7	6	7	6
27	7	8	7	7
28	8	6	6	6
29	8	7	6	7
30	6	8	8	6