



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*

## ÁREA BIOLÓGICA

TITULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**Utilización de las siete harinas y maracuyá para la elaboración de una  
bebida tradicional.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**AUTORA:** Saetama Solórzano, Leidy Cruzcaya

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

LOJA – ECUADOR

2016



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

Septiembre, 2016

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

Magíster

Jorge Felipe Reyes Bueno.

### **DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: “Utilización de las siete harinas y maracuyá para la elaboración de una bebida tradicional” realizado por: Saetama Solórzano Leidy Cruzcaya, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 13 julio de 2016

f.....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Leidy Cruzcaya Saetama Solórzano declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Utilización de las siete harinas y maracuyá para la elaboración de una bebida tradicional, de la Titulación de Industrias Agropecuarias, siendo el Mgs. 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. 88 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 o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Saetama Solórzano, Leidy Cruzcaya

CI: 1900537992

## DEDICATORIA

A ti Señor porque hiciste realidad este sueño, por haberme dado salud, fuerza, paciencia y sabiduría para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión y amor incondicional dándome ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para culminar con éxitos mis estudios. A ellos que me han enseñado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Maybel, Luis Ángel, Maycol y Carlitos gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

En especial va dedicado a la luz de mi vida, al pequeño ser que con solo mirarlo me llena de alegría a diario, mi hijo Miguel Alejandro.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a la Virgen María Santísima por haberme guiado y por ser quienes a cada instante me dieron la fortaleza para culminar con éxito mi carrera profesional.

No hay palabras que puedan describir mi profundo agradecimiento hacia mis Padres Ángel y María, quienes durante todos estos años confiaron en mí, sin ustedes no hubiera sido posible alcanzar este objetivo.

A todos mis compañer@s y amig@s en especial Nathaly, Juleyssi, Jessica, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de esta investigación.

A mi tutor y maestro, Mgs. Jorge Felipe Reyes Bueno, gracias por sus conocimientos, experiencia, su paciencia y motivación en el desarrollo de este proyecto.

A mis queridos maestros de quienes he aprendido mucho de sus conocimientos y consejos impartidos durante el proceso de mi carrera.

A mi esposo e hijo por ser parte de mi vida, gracias por estar a mi lado, entenderme, por brindarme todo su amor y animarme a seguir a delante.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>II</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>XI</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>XII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
1.1 Alimentos y bebidas tradicionales. Generalidades.....	6
1.2 Principales características de “Siete Harinas”.....	6
1.3 Maracuyá.....	8
1.4 Propiedades y características del almidón.....	9
1.5 Gelatinización de los almidones.....	9
1.6 Desnaturalización de proteínas.....	11
<b>2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 Lugar de ejecución.....	15
3.2 Esquema de la investigación.....	15
3.3 Definición del producto.....	16
3.4 Materia prima.....	16
3.4.1 Harinas.....	16
3.4.2 Maracuyá.....	16
3.4.3 Azúcar.....	16

3.4.4 Canela .....	17
3.5 Preparación de las siete harinas.....	17
3.5.1 Proporción inicial de cada harina. ....	17
3.5.2 Molienda. ....	17
3.5.3 Mezclado. ....	17
3.5.4 Envasado de la mezcla de harinas.....	17
3.6 Pruebas preliminares.....	17
3.6.1 Determinación de la formulación inicial. ....	17
3.6.2 Porcentaje de pulpa de maracuyá.....	18
3.6.3 Porcentaje de azúcar. ....	18
3.6.4 Porcentaje de harinas: .....	19
3.6.5 Pruebas de hidratación de harinas.....	19
3.6.6 Determinación de las condiciones de cocción.....	19
3.6.7 Método de cocción.....	19
3.7 Metodología experimental.....	20
3.7.1 Elección de las condiciones de tiempo y temperatura del tratamiento térmico. ....	20
3.7.2 Elección de parámetros en la formulación (pulpa y tiempo). ....	20
3.7.3 Estudio de estabilidad.....	20
3.8 Métodos de análisis .....	20
3.8.1 Análisis fisicoquímicos. ....	20
3.8.2 Análisis nutricionales. ....	21
3.8.3 Análisis microbiológicos.....	22
3.9 Análisis sensorial.....	22
3.9.1 Preparación y evaluación de la muestra. ....	22
3.9.2 Evaluación de las condiciones del proceso.....	22
3.9.3 Evaluación con consumidores.....	23
3.10 Análisis estadístico.....	23
<b>4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
4.1 Resultados de la experimentación.....	25



4.1.1 Elección de las condiciones de tiempo y temperatura del tratamiento térmico. ...	25
4.1.2 Elección de los parámetros en la formulación: pulpa y tiempo de cocción. ....	26
4.2 Evaluación sensorial a consumidores.....	28
4.2.1 Información del grupo evaluado. ....	28
4.2.2 Grado de aceptación de la bebida. ....	28
4.3 Formulación del producto .....	33
4.4 Estudio de estabilidad .....	34
4.5 Análisis nutricional.....	35
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>37</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>39</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>46</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de las siete harinas (g /100 g) .....	7
<b>Tabla 2.</b> Temperatura de gelatinización de los almidones .....	10
<b>Tabla 3.</b> Temperatura de desnaturalización de las proteínas.....	11
<b>Tabla 4.</b> Características de las harinas.....	16
<b>Tabla 5.</b> Características de las pulpas de maracuyá .....	16
<b>Tabla 6.</b> Formulación inicial.....	18
<b>Tabla 7.</b> Formulación ajustada.....	19
<b>Tabla 8.</b> Anclas empleadas en la evaluación sensorial.....	23
<b>Tabla 9.</b> Comparación estadística de evaluación sensorial de las bebidas elaboradas con diferentes tratamientos .....	25
<b>Tabla 10.</b> Comparación estadística de los análisis fisicoquímicos de los tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad .....	26
<b>Tabla 11.</b> Comparación estadística de la evaluación sensorial de los dos tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad.....	27
<b>Tabla 12.</b> Comparación estadística de los análisis fisicoquímicos de los dos tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad.....	27
<b>Tabla 13.</b> Fórmula final.....	33
<b>Tabla 14.</b> Desarrollo de microorganismos (ufc/ml) durante el tiempo de almacenamiento...	35
<b>Tabla 15.</b> Cantidad de nutrientes de la bebida de siete harinas.....	36
<b>Tabla 16.</b> Resultados de las pruebas sensoriales (preliminares) de las diferentes bebidas .	47
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la evaluación sensorial a jueces semientrenados (cuatro tratamientos).....	50
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la evaluación sensorial a jueces semientrenados (dos tratamientos). .....	52
<b>Tabla 19.</b> Resultados de los análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos durante el almacenamiento .....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de la investigación.....	15
<b>Figura 2.</b> Diagrama inicial de la bebida .....	18
<b>Figura 3.</b> Gráficas informativas del grupo evaluado .....	28
<b>Figura 4.</b> Porcentaje de aceptación de la bebida.....	29
<b>Figura 5.</b> Atributos positivos destacados por los consumidores .....	29
<b>Figura 6.</b> Preferencias del producto según la edad a. Aceptación general. b. Atributos positivos.....	30
<b>Figura 7.</b> Preferencias del producto según el sexo a. Aceptación general. b. Atributos positivos .....	31
<b>Figura 8.</b> Preferencias del producto según ocupación a. Aceptación general. b. Atributos positivos.....	32
<b>Figura 9.</b> Diagrama del proceso de elaboración de la bebida de “siete harinas” con maracuyá .....	33
<b>Figura 10.</b> Análisis fisicoquímicos en vida útil. Comportamiento de: a. pH b. Sólidos solubles c. acidez d. viscosidad de la bebida a través del tiempo almacenado a 37°C .....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Pruebas preliminares.....	47
<b>Anexo B.</b> Evaluación sensorial.....	48
<b>Anexo C.</b> Estudio de estabilidad.....	55
<b>Anexo D.</b> Diseño estadístico.....	56

## GLOSARIO

<b>°Brix:</b>	Sólidos solubles
<b>pH:</b>	Potencial hidrógeno
<b>cP:</b>	Centipoises
<b>ml:</b>	Mililitro
<b>g:</b>	Gramo
<b>min:</b>	Minutos
<b>°C:</b>	Grados Celsius
<b>FDT:</b>	Fibra dietaria total
<b>FDI:</b>	Fibra dietaria insoluble
<b>FDS:</b>	Fibra dietaria soluble
<b>ANOVA:</b>	Análisis de varianza
<b>ufc:</b>	Unidades formadoras de colonias
<b>Ti:</b>	Temperatura inicial de gelatinización
<b>Tp:</b>	Temperatura pico de gelatinización
<b>Tf:</b>	Temperatura final de gelatinización
<b>µm:</b>	Micrómetro
<b>rpm:</b>	Revoluciones por minuto

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad proponer una alternativa para el uso de un producto tradicional elaborando una bebida a base de “siete harinas” (maíz, trigo, cebada, haba, soya, plátano y achira) y maracuyá. La investigación partió de una fórmula y procesos obtenidos a partir de pruebas preliminares, las cuales mediante evaluación sensorial con jueces semientrenados permitieron elegir la fórmula y proceso final; además, la bebida se evaluó con un grupo de 52 consumidores para medir su grado de aceptación; se determinó su composición química y se realizó el estudio de estabilidad en almacenamiento a 37°C y 80% de humedad relativa por 28 días con controles: fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, cada siete días. La fórmula final consideró 3,76% de siete harinas, 6,5% de sacarosa y 6,26% de pulpa de maracuyá; y el proceso consistió en realizar una hidratación inicial de las harinas (45°C por 2 horas) y una posterior cocción a 85 °C por 25 minutos. La bebida aporta 0,39g de proteína/100 ml de producto, 0,28g de grasa/100 ml de producto y 4,35g de fibra/100 ml de producto, por lo que se la considera como un producto fuente de fibra. Todos los consumidores ubicaron su grado de aceptación entre “me gusta mucho” y “me gusta”; la estabilidad del producto fue de 28 días.

**PALABRAS CLAVES:** Alimento tradicional, siete harinas, maracuyá, bebida.

## ABSTRACT

The aim of the present work was to propose alternative uses of a traditional product by producing a drink based on "seven flours"(corn, wheat, barley, beans, soy, banana and canna) and passion fruit. At the beginning of the present research work, a formula and processes were proposed and after preliminary testing and sensory evaluation with semi-trained judges, final formula and processes were determined. In addition, in order to measure the acceptance degree, the obtained drink was evaluated by a group of 52 consumers. The chemical composition was determined and stability was tested in storage parameters of 37 °C and 80% relative humidity for 28 days, controlling physicochemical, microbiological and sensory values after seven days each. The final formula consisted in 3.76% seven flours, 6.5% sucrose, and 6.26% passion fruit pulp. The manufacturing process contemplated an initial flour hydration (at 45 ° C for 2 hours) and subsequent cooking at 85 °C for 25 minutes. The drink contained 0,39g protein per 100 ml product, 0.28g fat per 100 ml product and 4,35g fiber per 100 ml product, therefore it was considered as a product with an important source of fiber. All consumers marked between "I like it a lot" and "I like it" as qualitative values related to acceptance degree; the product stability was 28 days at storage.

**KEYWORDS:** Traditional food, seven flours, passion fruit, drink.

## INTRODUCCIÓN

Stedile y Carvalho (2011); Kuhnlein y Receveur (1996) definen a los sistemas alimentarios tradicionales como aquellos que están compuestos por recursos disponibles en medio local, natural y culturalmente aceptables. En algunos casos puntuales, los alimentos tradicionales aún desempeñan un papel importante en los roles sociales y económicos en comunidades rurales de países desarrollados y en vías de desarrollo (Fernandes et al., 2013).

Debido a varios factores como la adopción de nuevas preferencias alimenticias en detrimento de las costumbres arraigadas, la elaboración y el consumo de alimentos tradicionales se ven amenazadas por la pérdida de conocimientos culturales y el cese de la elaboración de alimentos que han sido la base de la nutrición de los pueblos por muchas generaciones (Kuhnlein y Receveur, 1996).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cambios de índice de masa corporal (IMC) en América Latina en adultos en función de las ventas de productos ultra-procesados entre 1999 y 2009, indican que en países como Perú y Bolivia las ventas de productos ultra-procesados son menores que en el resto de países y esto se relaciona con la prevalencia de las dietas tradicionales lo que permite tener IMC menor (OPS y OMS, 2014).

Un ejemplo de alimento tradicional en la provincia de Loja es el denominado coloquialmente como “Siete Harinas”, producto del cual se obtiene una bebida de fabricación casera que posee características nutricionales y organolépticas importantes que era muy consumido en los hogares de la localidad, la cual se ha visto amenazada por las preferencias del consumidor hacia las bebidas de fabricación industrial que se distribuyen en forma masiva. Las materias primas primigenias de las que se obtiene el producto son conocidas por tener altos aportes nutricionales lo que explicaría la recomendación de su consumo para suplir necesidades alimenticias en la región.

Según datos de la OMS (2004), en el país los factores de riesgo que determinan la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles son el consumo elevado de alimentos poco nutritivos, con alta densidad energética y en alto contenido de grasa, azúcar y sal, así como, la reducción de los niveles de actividad física y el consumo de tabaco. El 29,2 % de la población presenta un consumo excesivo de carbohidratos que supera la recomendación máxima establecida para la prevención de la obesidad y enfermedades cardiovasculares (Freire et al., 2013), por lo que este producto a base de siete harinas con maracuyá presenta una interesante alternativa para contribuir a mejorar estos índices.



Por lo descrito anteriormente, a través de la presente investigación se busca contribuir al rescate de un alimento tradicional de la región, a través de la elaboración de una bebida a base de siete harinas (elaborado con harinas de trigo, soya, almidón de achira (chuno), plátano, maíz, haba, cebada) y pulpa de maracuyá.

## **1. REVISIÓN DE LITERATURA**

## **1.1 Alimentos y bebidas tradicionales. Generalidades**

Se denominan tradicionales a aquellos alimentos que se producen en forma artesanal, semi-comercial o para el consumo de culturas particulares (Jacobsen et al., 2003). Los sistemas alimenticios propios de cada pueblo abarcan los recursos naturales disponibles localmente y que son culturalmente aceptables (Woodley et al., 2006). Entre los procesos de transformación y redefinición de la identidad local, el factor de herencia cultural de la alimentación es un marcador importante como medio de desarrollo local y de satisfacción de las necesidades de los consumidores (Bessiere, 1998). Las bebidas tradicionales han jugado un rol importante, no solamente saciando la sed también proveyendo efectos positivos a la salud y para el normal desenvolvimiento del organismo (Chomchalow y Hicks, 2001). En la actualidad el consumo de alimentos y bebidas tradicionales se encuentra amenazado por diversos factores que tienen como consecuencia cambios en los patrones dietarios tradicionales, dichos factores responden a variables económicas, cambios en prácticas agrícolas, cambios en actividades laborales en detrimento del desarrollo productivo de áreas rurales, la aceptación de nuevos alimentos generalmente importados, entre otros (Muñoz y Maldonado, 2013).

La agrobiodiversidad, representada en cultivos tradicionales, simboliza el pilar de la seguridad alimentaria (Granizo y Ríos, 2011), es por eso que la ley orgánica de la soberanía alimentaria del Ecuador aprobada por la Asamblea Nacional, prevé la protección, recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella (Asamblea Nacional, 2009).

Un caso representativo de alimentos tradicionales en la forma de bebida en la provincia de Loja es la denominada “Siete Harinas”, de la cual se carecen de datos nutricionales fácticos y para conocer su potencial nutricional es necesario establecer los aportes de cada uno de sus componentes. En la siguiente sección se describe la importancia nutricional de cada una de las harinas que conforman el complejo alimenticio a desarrollar.

### **1.2 Principales características de “Siete Harinas”.**

Las “Siete Harinas” se encuentran conformadas por una mezcla de harinas de cereales (trigo, maíz, cebada), leguminosas (soya, haba), tubérculos (almidón de achira) y fruta (plátano). A continuación en la tabla 1 se indica la composición nutricional de este producto.

**Tabla 1.** Composición nutricional de las siete harinas (g /100 g)

HARINA	PROTEÍNA	FIBRA	AZÚCAR	GRASA	FUENTE
Maíz	8,7	3,0	1,0	2,7	(Moreiras et al., 2012)
Soya	36,8	11,2	12,7	23,5	(Moreiras et al., 2012)
Haba	24,3	1,7	4,2	1,9	(Reyes García et al., 2008)
Cebada tostada	8,7	25,4	0,8	3,2	(Reyes García et al., 2008)
Trigo integral	11,5	9,0	2,5	2,2	(Moreiras et al., 2012)
Plátano	3,1	9,9	69,7	0,4	(Reyes García et al., 2008)
Achira	4,3	7,6	5,7	2,0	(Calapi, 2010)

**Elaboración:** La autora

Los cereales como el trigo (*Triticum aestivum*) son una fuente de energía y proteínas, importantes en la nutrición del ser humano, este cereal es el ingrediente fundamental en la elaboración de harina panificable, está compuesto por hidratos de carbono del 77- 87% de la materia seca total de los cuales el 64% es almidón y el resto carbohidratos solubles e insolubles que constituyen la fibra dietaria, además su composición incluye lípidos, minerales, agua y otros nutrientes (Juárez et al., 2014).

Por su parte el maíz (*Zea mays L*) es un ingrediente básico en la manufacturación de productos elaborados como el almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes, combustible (FAO, 1993), de este se puede destacar su alto contenido de carbohidratos, la composición química del grano de maíz es de 70-75% de almidón, 8-10% de proteína y 4-5% de aceite (Ustarroz et al., 2010). La cebada (*Hordeum vulgare*) en nuestro país es usada ampliamente en la producción de machica (Poveda, 2006), su contenido de grasa es bajo (2-3%), alto en carbohidratos complejos como el almidón (65-68%), e importante aporte de proteínas (10-17%), también contiene minerales, vitaminas, especialmente vitamina E, antioxidantes, principalmente polifenoles, y fibra soluble e insoluble (Czuchajowska et al., 1998; Izydorczyk et al., 2000; Quinde et al., 2004). Fisher y Griminger (1967) estudiaron la capacidad de la cebada para disminuir el nivel del colesterol LDL y estudios posteriores lo comprobaron (Hecker et al., 1988; Bell et al., 1999; Kalra and Jood 2000; Behall et al., 2004; Keenan et al., 2007).

En las leguminosas se destaca el contenido proteico de sus semillas (17-30%) y un alto contenido en hidratos de carbono, en el caso del haba puede variar de 50-60 % (Moreno, 1983; Torija y Díez, 1999) el almidón es el principal componente de los hidratos de carbono presente en un 39% en los granos secos (López et al., 2007), el haba posee un nivel alto de proteína, además de considerarse fuente de hierro, potasio, fósforo, sodio y vitaminas A, B y C (Arévalo y Catucuamba, 2007). En promedio el haba está compuesta de un 24 a 31 % de

proteína y 2% de grasa (De León, 2010); en el caso de la soya (*Glicine lmax L*), aproximadamente, 36,5 % de proteínas y su contenido de grasa (20 %) es apreciado para la fabricación de aceite (Jorba, 2005).

Los tubérculos han tenido presencia tradicional de consumo como fuente de almidón en muchos países con bajos niveles de utilización. Su consumo puede ser considerado una práctica tradicional que se está perdiendo. En Ecuador el consumo de almidón de achira (*Canna indica*) queda relegado a determinadas zonas geográficas en la Sierra (Barrera et al., 2004), el almidón se extrae de los rizomas de esta especie, sus porcentajes de nutrientes son: 2,61 – 8,17% de proteína, 43,55 – 66,06% de almidón, 1,96 – 10,89% de azúcares totales (Calapi, 2010).

El fruto del plátano común (*Musa sapientum*) es considerado un alimento con alto valor nutricional y energético, con hidratos de carbono (27 %) fácilmente asimilables, presenta altos valores de almidón (68,13%), potasio (1920 mg/kg), fósforo (290 mg/kg) y bajo en proteínas y grasas (Araya, 2008; Da Mota et al., 2000; ICBF, 2005; Soto, 2010).

Considerando que las proteínas de los cereales son deficientes en calidad por carencia de aminoácidos esenciales, principalmente lisina (FAO, 1993), mientras que la proteínas de las leguminosas son rica en este aminoácido (Fraile et al., 2007; Jorba, 2005;), es importante promover productos que mezclen estas dos materias primas para complementar su aporte nutricional.

El potasio contenido en el plátano es un mineral importante para controlar el equilibrio electrolítico del cuerpo y esencial para la función muscular, la transmisión de impulsos nerviosos y el buen funcionamiento del corazón y los riñones (Casallas, 2010), un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares. El plátano es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano (López y Montaña, 2014).

### **1.3 Maracuyá**

La maracuyá es una fruta que se cultiva en climas tropicales y subtropicales, se puede cosechar de manera ininterrumpida durante todo el año, se caracteriza por su sabor agridulce, por su aroma concentrado y por ser muy jugosa (Pro-Ecuador, 2012). Eso ha convertido al país en uno de los más grandes productores, gracias a lo cual más del 90% del concentrado de maracuyá importado por el mundo es ecuatoriano (Borrero, 2015).

Su nombre científico *Passiflora edulis* es una fruta que contiene Vitamina C, provitamina A, potasio, fósforo, magnesio y además niveles altos de hidratos de carbono (Eroski Consumer, 2008). La pulpa de maracuyá es gelatinosa y de sabor muy aromático, en su composición destacan los azúcares (13%), constituidos por una mezcla casi a partes iguales de glucosa, fructosa y sacarosa; proteínas (2,2%), el maracuyá es una de las frutas frescas más ricas en proteínas (González, 2012).

#### **1.4 Propiedades y características del almidón**

El almidón es el polisacárido más abundante e importante después de la celulosa, convirtiéndose en el complemento fundamental de la dieta diaria del hombre (Baudi, 2006). El almidón se almacena en las raíces, tubérculos y semillas de las plantas (Vaclavik, 2002). Su concentración varía según el estado de madurez, en el plátano en estado verde, el almidón constituye la mayor fracción de los hidratos de carbono, a medida que la fruta madura, el polisacárido se hidroliza por acción enzimática y se sintetizan la sacarosa y la fructosa presentes en la maduración plena (Baudi, 2006).

El almidón está conformado por dos moléculas, amilosa y amilopectina, y ambas partes están conectadas por uniones glicosídicas. La amilosa representa aproximadamente la cuarta parte del almidón y está compuesta de miles de unidades de glucosa con uniones entre el carbono 1 y el carbono 4 de las unidades de glucosa y, por lo tanto, constituida por uniones glicosídicas  $\alpha$ - 1,4. Por otro lado, la amilopectina suponen aproximadamente tres cuartos de los polímeros en un gránulo de almidón, la cadena de glucosa de la amilopectina contiene uniones  $\alpha$ - 1,4 con ramificaciones  $\alpha$ -1,6 cada 15 - 30 unidades de glucosa de la cadena (Vaclavik, 2002; Hernández-Medina et al., 2008).

El almidón sirve de reserva energética en el reino vegetal, y se encuentra en pequeños corpúsculos discretos que reciben el nombre de gránulos; en el tejido vegetal, éstos ejercen una presión osmótica muy baja, con lo que la planta almacena grandes cantidades de glucosa de una manera muy accesible sin romper el balance de agua interior. El tamaño y la forma del gránulo son característicos de cada especie botánica (Baudi, 2006; Hernández-Medina et al., 2008).

#### **1.5 Gelatinización de los almidones**

La amilosa es la responsable de la formación de gel en mezclas que contengan almidón. Los almidones con un porcentaje alto de amilopectina espesarán una mezcla pero no formarán un gel porque, a diferencia de la amilosa, las moléculas de amilopectina no se asocian y forman enlaces químicos (Vaclavik, 2002).

El almidón en su estado natural es insoluble en agua, forma una suspensión temporal de grandes partículas, que no se disuelven en el medio que las rodea y se depositarán en el fondo de un recipiente con líquido a menos que se agite. Las partículas pueden embeber una pequeña cantidad de agua, pero, generalmente, la formación de una suspensión supone un cambio mínimo del almidón. La captación de agua por el almidón es reversible si el almidón se seca mientras no se ha cocido (Lund y Lorenz, 1984).

Cuando se calienta el almidón en presencia de agua, se produce imbibición, o incorporación de agua en el gránulo. Esto se produce primero en las áreas menos densas y, posteriormente, en las regiones más cristalinas de la molécula de almidón. Esta es una etapa reversible en el proceso de gelatinización, a medida que el calentamiento continúa, los gránulos de almidón captan más agua irreversiblemente, se hinchan y se desintegran; algunas cadenas cortas de amilosa salen de los gránulos, este proceso es responsable del espesamiento de los sistemas alimenticios (Baudi, 2006; Fennema, 2000; Hernández-Medina et al., 2008; Vaclavik, 2002; Lund y Lorenz, 1984).

La temperatura a la que diversos almidones gelatinizan es un intervalo de temperaturas específico para cada almidón. Los gránulos dentro de un almidón se hinchan y espesarán mezclas a temperaturas ligeramente diferentes, hinchándose antes los gránulos más grandes que los gránulos más pequeños (Hernández-Medina et al., 2008; Vaclavik, 2002). En la tabla 2 se indica las temperaturas de gelatinización de ciertos almidones.

**Tabla 2.** Temperatura de gelatinización de los almidones

<b>Almidón</b>	<b>Ti (°C)</b>	<b>Tp (°C)</b>	<b>Tf (°C)</b>	<b>Fuente</b>
Cebada	57,6	61,8	73,9	Casarrubias et al. (2012)
Trigo	58,0	61,0	64,0	Olkku et al. (1978)
	-----	-----	85	Coéllar et al. (2008)
Maíz	65,7	71,2	79,1	Casarrubias et al. (2012)
	62,3	66,3	72,9	Hernández et al. (2008)
Haba	75,2	80,2	87,6	Betancur- Ancona et al. (2004)
Soya	36,9	53,3	64,3	Stevenson et al. (2006)
Achira	66,7	68,9	71,6	Thitipraphunkul et al. (2003)
Plátano	71,3	77,4	88,7	Casarrubias et al. (2012)
	70,6	75,3	82,3	Rivas-González et al. (2008)

**Ti:** temperatura inicial; **Tp:** temperatura pico; **Tf:** temperatura final de gelatinización.

**Elaboración:** La autora

La pasta de almidón obtenida después de la gelatinización no es estable, ya que durante el almacenamiento se presentan transformaciones estructurales que, en conjunto, reciben el nombre de retrogradación (Hernández Medina et al., 2008).

La cantidad de agua que absorben los diferentes almidones varía, pero se puede considerar que va de 40 a 55 gramos de agua por cada 100 g de sólido (Baudi, 2006).

### 1.6 Desnaturalización de proteínas

La desnaturalización indica que la estructuración se aleja de la forma nativa debido a un importante cambio en su conformación tridimensional, producido por movimientos de los diferentes dominios de la proteína, que conlleva un aumento en la entropía de las moléculas. Este cambio conformacional trae como consecuencia pérdidas en estructura secundaria, terciaria o cuaternaria, pero no cambios en la estructura primaria, es decir, que la desnaturalización no implica la rotura de enlaces peptídicos (Baudi, 2006).

Los cambios que producen la desnaturalización son generalmente cambios ligeros, como por ejemplo: la pasteurización o escaldado, o pequeños cambios en el pH son suficientes para cambiar la conformación de una proteína (Vaclavik, 2002).

**Tabla 3.** Temperatura de desnaturalización de las proteínas

<b>DESNATURALIZACIÓN DE PROTEÍNAS</b>			
<b>HARINA</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>T°C</b>	<b>FUENTE BIBLIOGRÁFICA</b>
Haba	Globulinas 11S	94	Fennema (2000)
Soya	Globulinas (glicinina)	92	Blum et al. (2011)
Maíz	Prolaminas (Zeína)	86,3	Sandoval (2012)
Trigo	Gliadinas y gluteninas	92,2	Sánchez (2003)
Cebada	Hordeína	86,3	Márquez (2007)

**Elaboración:** La autora



## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

**Objetivo General:**

- Utilizar alimentos tradicionales como alternativa para la elaboración de bebidas.

**Objetivo Específico:**

- Elaboración de una bebida a base de siete harinas y maracuyá.
- Evaluación del producto durante el almacenamiento.

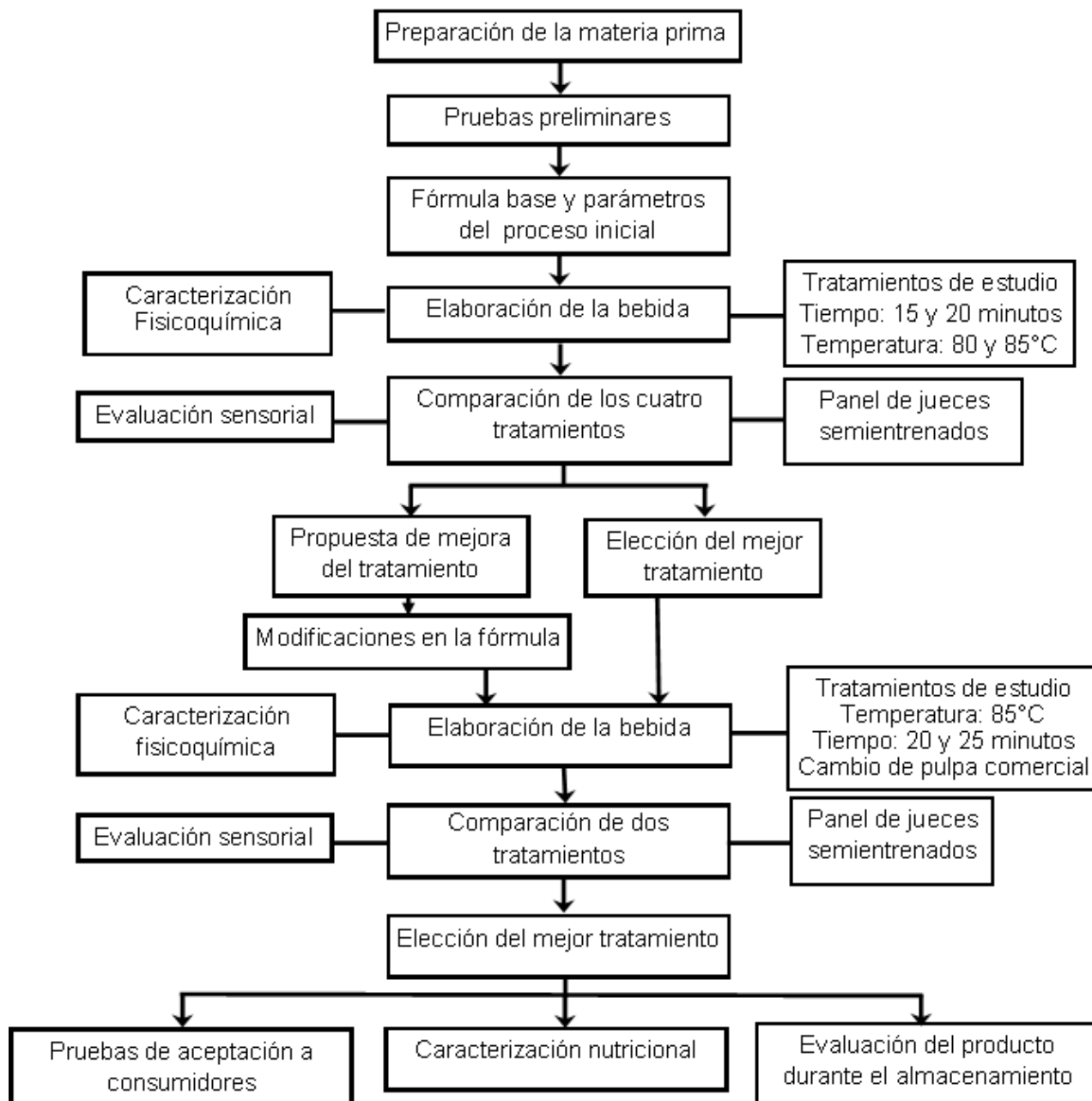
### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### 3.1 Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Alimentos del Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos de la Universidad Técnica Particular de Loja.

### 3.2 Esquema de la investigación

Para la elaboración de la bebida se realizó un flujograma cuyas fases del proceso se detallan a continuación:



**Figura 1.** Esquema de la investigación

Elaboración: La autora

### 3.3. Definición del producto

Es una bebida pasteurizada, sensorialmente agradable que no contiene aditivos químicos y envasada en botellas de vidrio, usando un producto tradicional de la provincia de Loja conocido como “siete harinas” con adición de agua, sacarosa y pulpa de maracuyá.

### 3.4. Materia prima

#### 3.4.1 Harinas

En la tabla 4 se indica el nombre científico y la variedad de las harinas utilizadas para la elaboración de la bebida de siete harinas.

**Tabla 4.** Características de las harinas

Harina	Nombre científico	Procedencia
Achira	<i>Canna indica</i>	Yangana, Loja
Plátano	<i>Musa sapientum</i>	Zamora Chinchipe
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	Tenta Saraguro, Loja
Soya	<i>Glycine max</i>	Ventanas, Los Ríos
Haba	<i>Vicia faba</i>	Tenta Saraguro, Loja
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Tenta Saraguro, Loja
Maíz	<i>Zea Mays</i>	Tenta Saraguro, Loja

**Elaboración:** La autora

#### 3.4.2 Maracuyá

En la tabla 5 se indica algunas de las características de las dos pulpas comerciales que se utilizaron en la investigación.

**Tabla 5.** Características de las pulpas de maracuyá

Pulpa comercial 1	Pulpa comercial 2
Presenta partículas oscuras.	Refinada
Color amarillo poco oscuro.	Color amarillo intenso.
Sabor característico de la maracuyá.	Sabor característico e intenso de la maracuyá.
Olor característico de la maracuyá, pero con un leve olor extraño.	Olor intenso y característico de la maracuyá.

**Elaboración:** La autora

#### 3.4.3 Azúcar

Se utilizó como edulcorante azúcar blanca refinada marca Monterrey (MALCA, Catamayo – Ecuador).

#### **3.4.4 Canela**

Se utilizó canela en rama (*Cinnamomum zeylanicum*) adquirida en un mercado de la localidad.

### **3.5 Preparación de las siete harinas**

#### **3.5.1 Proporción inicial de cada harina.**

Para determinar la proporción de cada harina en la mezcla se consideró la información proporcionada por cinco productores artesanales de las “siete harinas”, y que comercializan su producto en la ciudad de Loja. La proporción establecida para el producto es la siguiente: 7 % de almidón de achira y 15,5% de cada una de las harinas restantes (soya tostada, plátano, trigo integral, haba integral, cebada integral-tostada y maíz integral).

#### **3.5.2 Molienda.**

Cada una de las harinas fue sometida a un proceso de molienda y se llevaron a un tamaño de partícula menor a 500 µm; para lo cual se utilizó un molino ultracentrífugo ZM 200 (Retsch, Dusseldorf - Alemania) a 12000 rpm.

#### **3.5.3 Mezclado.**

Siguiendo el método propuesto por Astudillo (2014), se realizó este proceso utilizando un mezclador de polvos de carcasa giratoria tipo “V”, durante cinco minutos a una velocidad de 20 rpm, hasta obtener una mezcla homogénea.

#### **3.5.4 Envasado de la mezcla de harinas.**

La mezcla homogénea de harinas fue envasada al vacío en fundas laminadas de polipropileno y polietileno de 80 micras en una máquina empacadora al vacío (Vacuum packaging Machine, China).

### **3.6 Pruebas preliminares**

Las pruebas preliminares se validaron sensorialmente con el criterio de cuatro personas relacionadas con el área de tecnología de alimentos que conocían dicho producto. La bebida se evaluó a 22°C y se consideraron los atributos de sabor, olor, acidez, consistencia y granulosis.

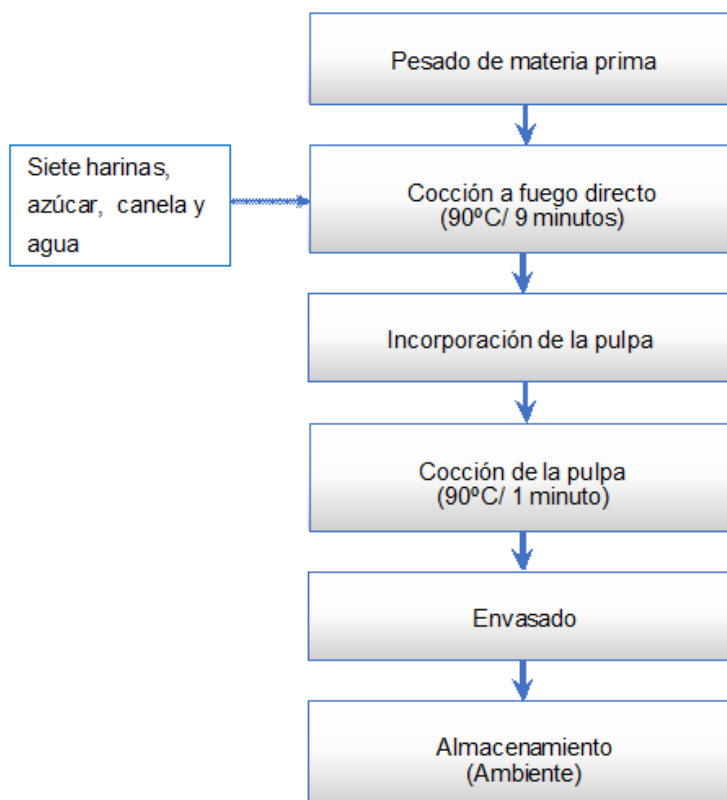
#### **3.6.1 Determinación de la formulación inicial.**

En la tabla 6 se indica la fórmula base inicial y en la figura 2 el diagrama con la que se inició el proceso de investigación a la cuales se realizaron ajustes (ver anexo A), hasta obtener una bebida sensorialmente agradable y tecnológicamente factible.

**Tabla 6.** Formulación inicial

<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	88
Pulpa comercial de maracuyá	5,3
Azúcar	3,5
Siete harinas	3,2
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

**Elaboración:** La autora



**Figura 2.** Diagrama inicial de la bebida

**Elaboración:** La autora

### **3.6.2 Porcentaje de pulpa de maracuyá.**

Se hicieron pruebas variando la proporción de pulpa de maracuyá en la mezcla (5,3%, 4,5%, y 5%), hasta establecer el contenido que mejorará las características sensoriales del producto. La formulación que contó con mayor aceptación en esta fase del experimento fue la que correspondía a 5% de pulpa de maracuyá (ver anexo A).

### **3.6.3 Porcentaje de azúcar.**

Para determinar el porcentaje de azúcar se inició formulando con el 3,5%, 4% de azúcar, seguidamente se probó 4,5% y 5%, con el fin de establecer la de mejores características sensoriales. La formulación que tuvo mejor aceptación fue la del 5% de azúcar (ver anexo A).

### 3.6.4 Porcentaje de harinas:

Se probaron 3% y 3,2% de la mezcla de harinas en la formulación, los mejores resultados organolépticos los obtuvo la que correspondía a 3% de harinas (ver anexo A).

### 3.6.5 Pruebas de hidratación de harinas.

Con la finalidad de disminuir la granulosis de la bebida se realizaron pruebas de hidratación las cuales consistieron en mezclar las siete harinas con agua de canela a 45°C durante 2 horas con agitación frecuente (cada 15 minutos).

Las bebidas elaboradas tanto en la fórmula inicial como en la fórmula final contienen 0,12 g de canela por 100 g de producto.

### 3.6.6 Determinación de las condiciones de cocción.

Con la finalidad de establecer las condiciones de cocción de las harinas se probaron combinaciones de tiempo (10,15 y 20 minutos) con temperatura de (75, 80, 85 y 90°C), llegándose a determinar que las temperaturas (80 y 85 °C) y tiempos (15 y 20 minutos) mejoraron las características sensoriales, principalmente en la consistencia del producto.

### 3.6.7 Método de cocción.

Para determinar el método de cocción, se hizo una comparación del rendimiento obtenido, usando una olla doble camisa versus el método a fuego directo, para lo cual se preparó la bebida a las condiciones 85°C por 10 minutos utilizando las harinas hidratadas y se verificó que el uso de la olla doble camisa mejora el rendimiento, lo que obligó a realizar un ajuste a la fórmula original, tal como se indica en la tabla 7.

**Tabla 7.** Formulación ajustada

Materia Prima	Fuego directo	Fórmula ajustada (olla doble camisa)
	Porcentaje (%)	
Agua	87	83,72
Pulpa comercial de maracuyá	5	6,26
Azúcar	5	6,26
Siete harinas	3	3,76
Total	100,00	100,00
<b>Rendimiento</b>	<b>64,80</b>	<b>81,23</b>

Elaboración: La autora



### 3.7 Metodología experimental

#### 3.7.1 Elección de las condiciones de tiempo y temperatura del tratamiento térmico.

En base a los resultados obtenidos en pruebas preliminares se procedió con el estudio del efecto de la combinación y la comparación de los factores de tiempo (15 y 20 minutos) y temperatura (80 y 85°C) sobre las características sensoriales (olor a fruta, olor a harina, olor extraño, sabor a fruta, sabor a harina, sabor extraño, dulzor, consistencia, granulosidad y valoración general) y fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, acidez, viscosidad) de la bebida.

#### 3.7.2 Elección de parámetros en la formulación (pulpa y tiempo).

Considerando las recomendaciones del panel sensorial respecto a la persistencia de la granulosidad, se decidió probar otra pulpa comercial y aumentar cinco minutos el tiempo de cocción. En este estudio se comparó dos tratamientos que consistieron en: el primero en usar pulpa comercial uno (inicial) a una temperatura de 85°/ 20 minutos y el segundo tratamiento con pulpa comercial dos (nueva pulpa) a 85°C/25 minutos.

Las variables respuesta consideradas para la selección del mejor tratamiento fueron sensoriales (aparición, color, olor sabor, granulosidad y aceptación general) y fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, acidez, viscosidad aparente y rendimiento).

#### 3.7.3 Estudio de estabilidad.

Las bebidas previamente codificadas y envasadas en botellas de vidrio con tapas metálicas "twist-off" se almacenaron en condiciones extremas en una cámara de envejecimiento (Binder KPF115, Alemania) a 37°C y 80% de humedad relativa durante 28 días.

Se realizaron controles cada siete días (0, 7,14, 21,28 días), en cada uno de los cuales se realizaron análisis fisicoquímicos (pH, acidez, sólidos solubles, viscosidad y color), microbiológicos: aerobios mesófilos, mohos y levaduras (cada siete días), *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (únicamente en los días 0 y 27) como indicadores de calidad y sensoriales (olor) (Anexo C).

### 3.8 Métodos de análisis

#### 3.8.1 Análisis fisicoquímicos.

- a) **Sólidos solubles.** Se determinó la cantidad de sólidos solubles (°Brix), utilizando un refractómetro digital marca Mettler Toledo previamente calibrado (AOAC 932.12).
- b) **pH.** Para la medición de pH se utilizó un pH-metro Mettler Toledo, calibrado previamente con buffer pH 4, 7 y 10, por el método de inmersión directa del electrodo en la muestra (AOAC 981.12).

- c) **Acidez titulable.** Para las mediciones de acidez titulable se colocó en un vaso de precipitación 10 gramos de muestra y 90 mL de agua destilada y se añadieron 4 gotas de fenolftaleína como indicador, siguiendo la técnica descrita en AOAC 942.15. Posteriormente se tituló con hidróxido de sodio 0,1 N previamente estandarizado con ftalato ácido de potasio para determinar la normalidad exacta hasta observar el primer cambio en la tonalidad cromática a color rosado. La acidez fue reportada como g de ácido cítrico/100 g de producto.
- d) **Viscosidad.** Se usaron 600 mL de bebida a  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , utilizando un viscosímetro Brookfield DV-I Prime, con husillo S63 y velocidad de rotación de 30 rpm por un minuto. Los resultados se expresaron en centipoise (cP) (Nielsen, 2007).
- e) **Color:** Se tomó una pequeña cantidad de la bebida y se midió usando cartas de color Royal Horticultural Society (RHS) de Inglaterra.

### 3.8.2 Análisis nutricionales.

#### a) Determinación de grasa

Se aplicó el método de Mojonnier AOAC 922.06, que se basa en la hidrólisis ácida del complejo proteína - grasa, en donde los ácidos hidrolizados retienen la grasa extractable, posteriormente la grasa es extraída con una mezcla de éter (éter dietílico y éter de petróleo), el cual es evaporado y la grasa es determinada directamente por diferencia de peso (Nielsen, 2007).

#### b) Determinación de cenizas

Se llevó a cabo mediante el Método AOAC 952.05, tras la combustión completa de los componentes orgánicos dio como resultado un residuo que correspondió al contenido de minerales de la muestra.

#### c) Determinación de proteína

Se determinó por el método Kjeldahl AOAC 947.05 que mide el contenido de nitrógeno de una muestra. Este procedimiento se divide en tres etapas: digestión, destilación y valoración. Se llevó a cabo el conjunto de análisis sobre una muestra en blanco y se sustrajo de cada una de las determinaciones el volumen del HCl valorante.

#### d) Determinación de fibra dietaria

Se determinó la fibra dietaria total y fibra dietaria insoluble por el método enzimático-gravimétrico de la AOAC 991.43 y AACC 32-07; basados en el método de Lee et al. (1992); Prosky et al 1998 siguiendo el protocolo de Megazyme; se usó buffer fosfato pH 6 en sustitución del buffer metris. El método se basa en una digestión sucesiva de las muestras

con enzimas:  $\alpha$ -amilasa que produce la gelatinización, hidrolisis y despolimerización del almidón; proteasa que solubiliza y despolimeriza proteínas, y amiloglucosidasa para hidrolizar los fragmentos de almidón a glucosa.

La fibra dietaria soluble se determinó por la diferencia de pesos entre fibra dietaria total y fibra dietaria insoluble.

### **3.8.3 Análisis microbiológicos.**

Para el seguimiento microbiológico en el estudio de estabilidad del producto se realizó la determinación de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus*.

El recuento de microorganismos se realizó siguiendo los métodos rápidos Petrifilm (3M). La siembra se realizó por duplicado, usando la dilución 1:10 que consiste en tomar 1mL de muestra y diluirla en 9mL de agua peptonada estéril. Las placas de mohos y levaduras (AOAC 997.02) fueron incubadas a 25°C por 3 días y las de aerobios mesófilos (AOAC 990.12), *Staphylococcus aureus* (AOAC 2001- 05), Coliformes totales y *Escherichia Coli* (AOAC 991.14) fueron incubadas a 35°C y las lecturas se realizó a las 24 y 48 horas respectivamente.

## **3.9 Análisis sensorial**

### **3.9.1 Preparación y evaluación de la muestra.**

Las muestras de las bebidas se evaluaron a temperatura ambiente de 22°C, se presentaron en vasos plásticos codificados de 50 ml, el orden de presentación de las muestras fue aleatorio, la prueba se llevó a cabo en el laboratorio de evaluación sensorial de la sección de Ciencia y Tecnología de Alimentos y se les facilitó agua para que se enjuaguen la boca entre muestras.

Antes de las pruebas de catación, el panel semientrenado y consumidores dieron su consentimiento para la realización de las pruebas en donde se detallaron los posibles alérgenos y el procedimiento a seguir para su evaluación (Anexo B1 y B5).

### **3.9.2 Evaluación de las condiciones del proceso.**

Para determinar el mejor tratamiento del estudio descrito en el apartado 3.7.1 se utilizó una prueba descriptiva (Anexo B2) con siete jueces semientrenados y se evaluó los atributos de olor a fruta, olor a harina, olor extraño, sabor a fruta, sabor a harina, sabor extraño, dulzor, consistencia, granulosidad y valoración general de la bebida.

En la evaluación sensorial con catadores semientrenados se utilizaron anclas, que se detallan a continuación.

**Tabla 8.** Anclas empleadas en la evaluación sensorial

Atributo	Anclas		
	Nivel bajo 1	Nivel alto 5	
Olor	Fruta	Agua	Maracuyá
	Harinas	Agua	Harina cruda hidratada
	Extraño	-----	-----
Sabor	Fruta	Agua	Maracuyá
	Harinas	Agua	Harina cruda hidratada
	Extraño	-----	-----
Dulzor	Solución de azúcar al 3%	Solución de azúcar al 10 %	
Consistencia	Bebida de café	Yogurt light	
Granulosidad	Bebida comercial de avena	Yogurt con fibra de cereales	
Aceptación General	-----	-----	

Elaboración: La autora

Para el estudio descrito en el apartado 3.7.2 se utilizó una prueba afectiva de siete puntos (Anexo B4) que va desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente, con un panel de seis jueces semientrenados y se evaluaron los atributos correspondientes a: apariencia, color, olor, sabor, granulosidad y aceptación general en los dos tratamientos.

### 3.9.3 Evaluación con consumidores

Este estudio se realizó con 52 consumidores habituales de este tipo de productos, quienes evaluaron los atributos: dulzor, sabor, olor, consistencia y concepto general de la bebida. El grupo de consumidores se conformó seleccionando un perfil establecido en función de la edad, sexo, nivel de educación y ocupación.

Para esta evaluación se aplicó una prueba afectiva con una escala hedónica de siete puntos (Anexo B6) que va desde “me disgusta extremadamente” hasta “me gusta mucho”.

### 3.10 Análisis estadístico

Para el estudio de tiempo y temperatura de cocción se utilizó un diseño factorial de dos factores, para la elección de los parámetros en la formulación se usó un diseño factorial simple y para la determinación de vida útil se usó un ANOVA unidireccional.

Se usó el programa estadístico Minitab versión 17 y se consideró la prueba de rangos múltiples de Tukey con un  $p < 0,05$  para detectar diferencia significativas.

Para la evaluación a consumidores se utilizó estadística descriptiva para determinar el porcentaje de grado de aceptación de la bebida, la preferencia por edades, sexo, nivel de educación y ocupación.

#### **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## 4.1 Resultados de la experimentación

### 4.1.1 Elección de las condiciones de tiempo y temperatura del tratamiento térmico.

En la tabla 9, se muestran los resultados de la evaluación sensorial que corresponden a este apartado. Se observa que los cuatro tratamientos no presentan diferencia estadística en ningún atributo sensorial, lo cual puede deberse a que las condiciones de tiempo y temperatura evaluadas no permitieron que el panel de jueces pueda identificar las diferencias, posiblemente porque los cambios entre tratamientos son muy pequeños.

**Tabla 9.** Comparación estadística de evaluación sensorial de las bebidas elaboradas con diferentes tratamientos

Atributos		Tratamientos			
		T1 (80°C/15min)	T2 (80°C/20min)	T3 (85°C/15min)	T4 (85°C/20min)
<b>Olor</b>	Fruta	2,36 ± 0,84 <sup>a</sup>	2,07 ± 0,47 <sup>a</sup>	2,21 ± 0,58 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,50 <sup>a</sup>
	Harinas	1,43 ± 0,65 <sup>a</sup>	1,43 ± 0,51 <sup>a</sup>	1,43 ± 0,51 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,52 <sup>a</sup>
	Extraño	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,07 ± 0,27 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,07 ± 0,27 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>	Fruta	2,36 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,21 ± 0,43 <sup>a</sup>	2,43 ± 0,65 <sup>a</sup>	2,43 ± 0,51 <sup>a</sup>
	Harinas	1,64 ± 0,63 <sup>a</sup>	1,64 ± 0,50 <sup>a</sup>	1,71 ± 0,83 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,65 <sup>a</sup>
	Extraño	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
<b>Dulzor</b>		2,64 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,64 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,64 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,43 ± 0,51 <sup>a</sup>
<b>Consistencia</b>		2,64 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,50 ± 0,52 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,58 <sup>a</sup>	2,43 ± 0,51 <sup>a</sup>
<b>Granulosidad</b>		2,79 ± 0,58 <sup>a</sup>	3,07 ± 0,73 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,58 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,89 <sup>a</sup>
<b>Aceptación general</b>		2,71 ± 0,73 <sup>a</sup>	2,71 ± 0,61 <sup>a</sup>	2,71 ± 0,73 <sup>a</sup>	2,64 ± 0,74 <sup>a</sup>

Los valores de la tabla corresponden a la media ± la desviación estándar de n=2 réplicas experimentales. Las letras iguales en la misma fila significan que no existe diferencia estadística.

**Elaboración:** La autora

Los resultados de los análisis fisicoquímicos se detallan en la tabla 10. Como se puede observar no se encontraron diferencias estadísticas en los parámetros evaluados de los diferentes tratamientos, lo que confirma los resultados expuestos en la evaluación sensorial respecto a la pequeña diferencia que hay entre cada tratamiento estudiado.

**Tabla 10.** Comparación estadística de los análisis fisicoquímicos de los tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad

Análisis	TRATAMIENTOS			
	T1 (80°C/15min)	T2 (80°C/20min)	T3 (85°C/15min)	T4 (85°C/20min)
<b>Viscosidad (cps)</b>	89,83 ± 0,71 <sup>a</sup>	61,50 ± 16,73 <sup>a</sup>	128,33 ± 33,94 <sup>a</sup>	139 ± 52,33 <sup>a</sup>
<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	8,95 ± 0,16 <sup>a</sup>	8,57 ± 0,19 <sup>a</sup>	9,07 ± 0,00 <sup>a</sup>	9,17 ± 0,19 <sup>a</sup>
<b>pH</b>	4,00 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,02 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,03 ± 0,02 <sup>a</sup>
<b>Acidez (g ácido cítrico/ 100 ml de producto)</b>	0,26 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,26 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,26 ± 0,00 <sup>a</sup>

Los valores de la tabla corresponden a la media ± la desviación estándar de n=2 réplicas experimentales. Las letras iguales en la misma fila significan que no hay diferencia estadística.

**Elaboración:** La autora

Al no existir diferencia significativa entre los atributos evaluados tanto sensorial como fisicoquímicamente, se decidió optar por el tratamiento con mayor tiempo y temperatura (85°C/20 minutos) para resguardar la calidad microbiológica del producto (Fellows, 2007; Flores, 2004).

#### **4.1.2 Elección de los parámetros en la formulación: pulpa y tiempo de cocción.**

Se decidió comparar dos tratamientos: el primer tratamiento correspondió a la pulpa comercial uno (inicial) a una temperatura de 85°C/ 20 minutos y el segundo tratamiento con pulpa comercial dos (nueva pulpa) a una temperatura de 85°C/ 25 minutos. Producto de esta evaluación se puede observar que existe diferencia estadística en lo que respecta a los atributos de apariencia, sabor, granulosidad y aceptación general, siendo el tratamiento dos el que obtuvo las mayores puntuaciones lo cual demuestra que los cambios realizados tanto en la fórmula como en el proceso fueron efectivos (Tabla 11).

Este resultado pudo deberse a que la pulpa usada en el tratamiento dos mejoró las características sensoriales de la bebida y al aumentar el tiempo de cocción el nivel de granulosidad disminuyó constatándose lo mencionado por Fennema, (2000) y Vaclavik, (2002), en donde, a medida que el calentamiento progresa, los gránulos de almidón captan más agua irreversiblemente, incrementan su tamaño hasta su expansión máxima y su posterior rompimiento.

En cuanto al sabor considerando el criterio de los jueces se realizó un ajuste en la formulación, en donde se aumentó levemente la cantidad de azúcar (de 6,26% a 6,5%) para disminuir la percepción de acidez proporcionada por la pulpa.

**Tabla 11.** Comparación estadística de la evaluación sensorial de los dos tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad

Atributos	Tratamientos	
	Pulpa comercial 1	Pulpa comercial 2
	T1 (85°C/20min)	T2 (85°C/25min)
<b>Apariencia</b>	4,50 ± 0,80 <sup>a</sup>	5,42 ± 0,79 <sup>b</sup>
<b>Color</b>	4,83 ± 0,72 <sup>a</sup>	4,92 ± 0,79 <sup>a</sup>
<b>Olor</b>	5,17 ± 0,72 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,85 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>	4,25 ± 0,75 <sup>a</sup>	5,17 ± 0,83 <sup>b</sup>
<b>Granulosidad</b>	3,75 ± 0,97 <sup>a</sup>	4,67 ± 0,89 <sup>b</sup>
<b>Aceptación general</b>	4,42 ± 0,79 <sup>a</sup>	5,17 ± 0,83 <sup>b</sup>

Los valores de la tabla corresponden a la media ± la desviación estándar de n=2 réplicas experimentales.

Las letras iguales en la misma fila significan que no hay diferencia estadística.

**Elaboración:** La autora

En la tabla 12 se observa los resultados del análisis fisicoquímico de los dos tratamientos, en donde los sólidos solubles, pH, acidez y rendimiento no tuvieron diferencia estadística entre los tratamientos, pero si en la viscosidad en donde en el tratamiento dos disminuyó significativamente, esto pudo deberse a la muy baja presencia de tejidos en la pulpa comercial dos de maracuyá. Según Núñez, (2014) la maracuyá contiene un 57,87% de FDS, lo que explicaría el aumento de la viscosidad en el tratamiento uno, ya que las fibras solubles forman un gel o una red viscosa de manera que liga el agua, aumentando la viscosidad (Baena y García, 2012).

**Tabla 12.** Comparación estadística de los análisis fisicoquímicos de los dos tratamientos en busca de mejoras en la aceptabilidad

Análisis	TRATAMIENTOS	
	T1	T2
<b>Viscosidad (cps)</b>	82,83 ± 3,06 <sup>a</sup>	61,67 ± 2,36 <sup>b</sup>
<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	8,57 ± 0,05 <sup>a</sup>	8,87 ± 0,09 <sup>a</sup>
<b>pH</b>	3,87 ± 0,01 <sup>a</sup>	3,91 ± 0,00 <sup>a</sup>
<b>Acidez (g ácido cítrico/ 100 ml de producto)</b>	0,22 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,00 <sup>a</sup>
<b>Rendimiento (%)</b>	89,70 ± 1,98 <sup>a</sup>	88,71 ± 0,42 <sup>a</sup>

Los valores de la tabla corresponden a la media ± la desviación estándar de n=2 réplicas experimentales.

Las letras iguales en la misma fila significan que no hay diferencia estadística.

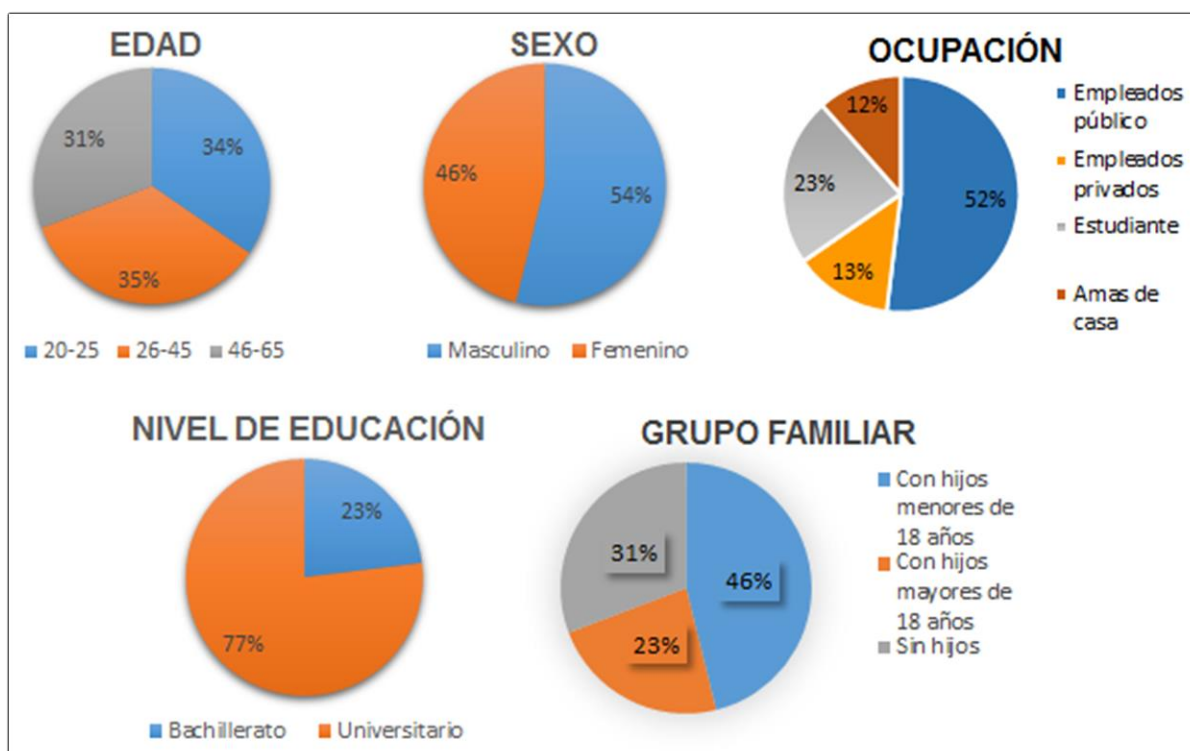
**Elaboración:** La autora



## 4.2 Evaluación sensorial a consumidores

### 4.2.1 Información del grupo evaluado.

Primeramente se caracterizó el grupo de consumidores que participaron en la evaluación sensorial del producto (ver figura 3). Se encontró que los tres rangos de edad se encontraban representados casi en la misma proporción. Existió una leve prevalencia de consumidores del sexo femenino y una gran representación de empleados del sector público. La mayoría de los consumidores (77%) contaban con un nivel de educación superior (universitario), y un 46% de los encuestados pertenecían a un núcleo familiar con hijos menores a 18 años.



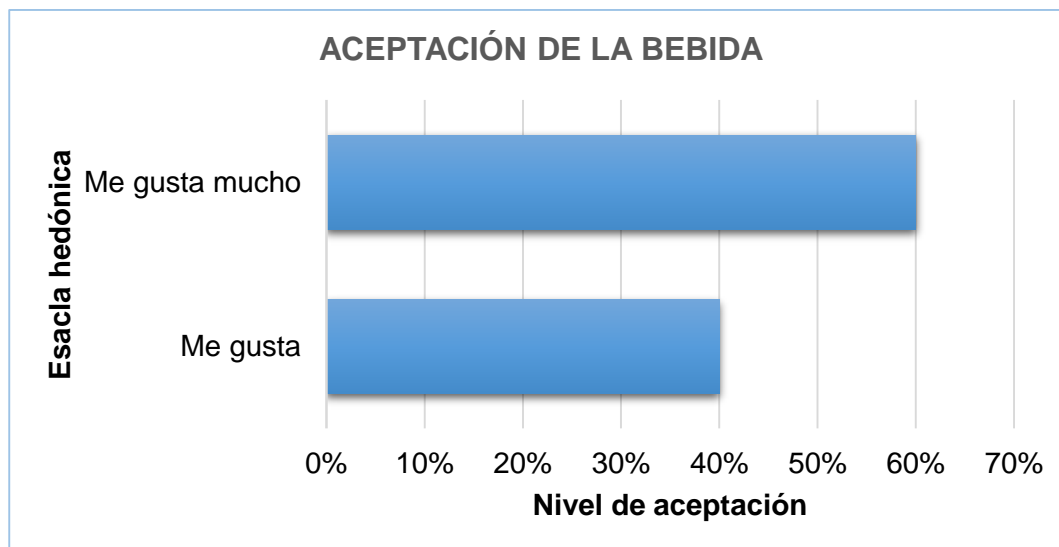
**Figura 3.** Gráficas informativas del grupo evaluado

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora

### 4.2.2 Grado de aceptación de la bebida.

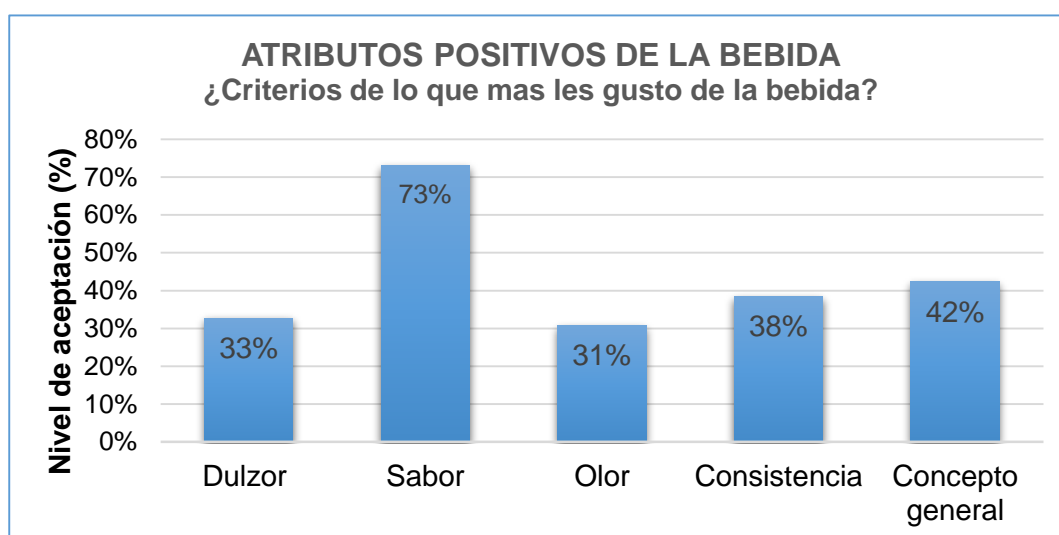
En la figura 4 se puede apreciar que el 100% de los consumidores ubicaron el grado de aceptación de la bebida entre “me gusta” y “me gusta mucho”; esto puede explicarse ya que al analizar los atributos positivos que los consumidores destacaron en la bebida (figura 5), el sabor fue el atributo que más agradó, seguido por el concepto general y la consistencia. El sabor típico de la maracuyá conjuntamente con las proporciones utilizadas de la mezcla de harinas lograron un balance adecuado para que predomine la acidez y el sabor de la fruta. Además, con la valoración del concepto del producto y lo manifestado por los consumidores en el estudio se podría lograr satisfactoriamente la revalorización de las siete harinas como un alimento tradicional con buenas características sensoriales.



**Figura 4.** Porcentaje de aceptación de la bebida

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora



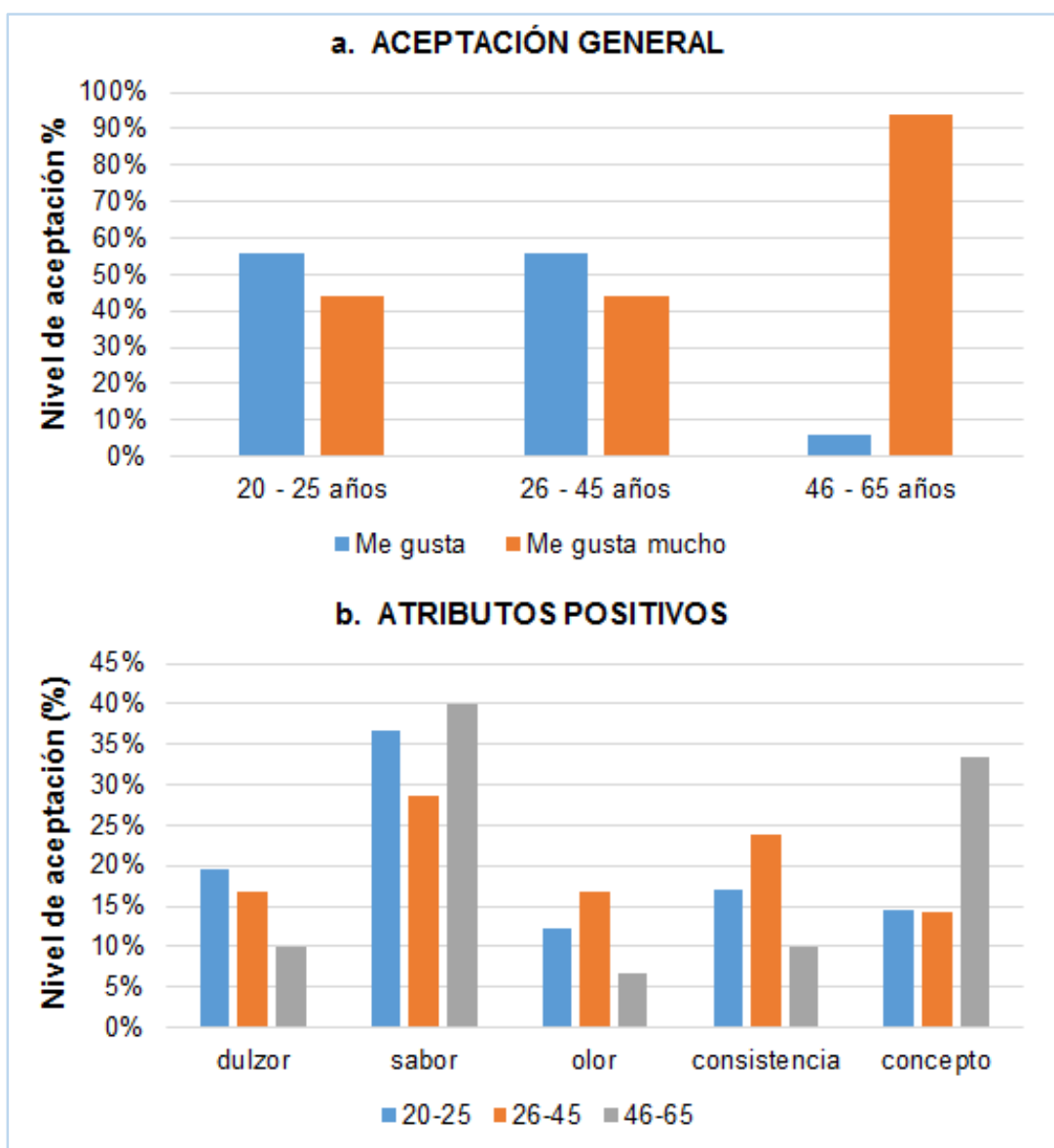
**Figura 5.** Atributos positivos destacados por los consumidores

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora

Por otro lado, se encontró que el grupo de entre 46-65 años presenta una alta preferencia por el producto pudiéndose destacar que el 94% de este grupo lo ubico en la escala de “me gusta mucho”, mientras que en los otros dos rangos de edad predominó levemente el criterio de “me gusta” (figura 6a). Como se observa en la figura 6b, el sabor fue el parámetro decisivo para los tres grupos de edad para calificar positivamente a la bebida. Un resultado interesante fue que para el grupo correspondiente al rango de edad de 45-65 años, el concepto del producto predominó fuertemente, ya que señalaron que la idea de utilizar alimentos tradicionales, rescatarlos y utilizarlos para el desarrollo de nuevos productos que puedan competir en el mercado es destacable no solamente por la contribución nutricional sino también que

involucra el dar valor agregado a un producto con materias primas propias de la región que han sido desplazadas en los últimos tiempos. El Ministerio de Cultura y Patrimonio está buscando revalorizar y potenciar el Patrimonio Alimentario Ecuatoriano, representado tanto en sus alimentos como en su gastronomía tradicional. Fernandes et al., (2013) menciona que los alimentos tradicionales desempeñan un papel importante en los roles sociales y económicos en comunidades rurales de países desarrollados y en vías de desarrollo.



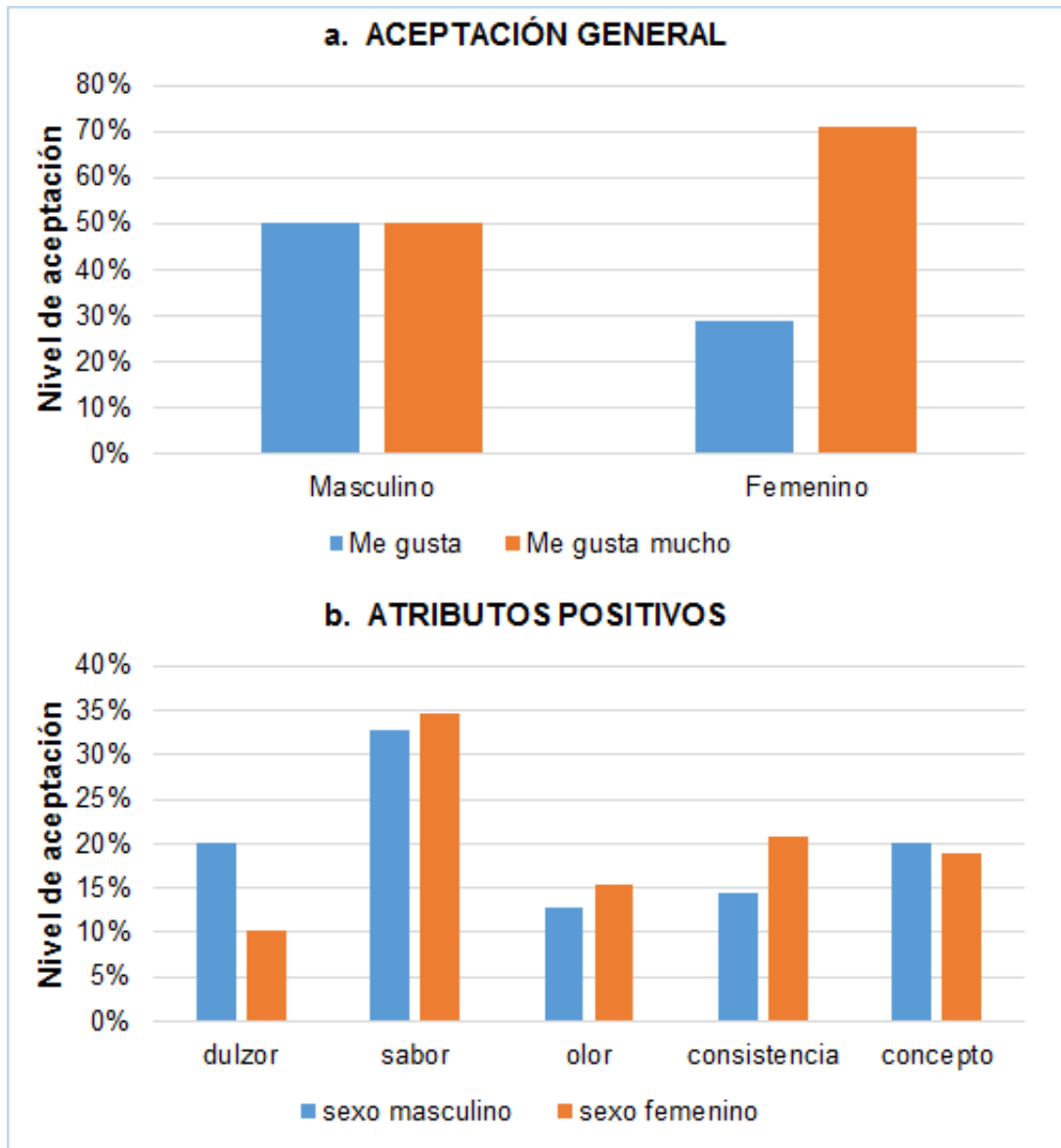
**Figura 6.** Preferencias del producto según la edad **a.** Aceptación general. **b.** Atributos positivos

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora

En la figura 7a se puede observar que entre los consumidores de sexo femenino predominó el criterio de “me gusta mucho” (71%), mientras que en los encuestados de sexo masculino dividieron en partes iguales su preferencia entre los criterios de “me gusta mucho” y “me gusta”. En la figura 7b se observa que el sabor es el atributo más valorado por ambos grupos,

que el dulzor es el más apreciado por los participantes de sexo masculino, mientras que la consistencia por el sexo femenino y el resto de atributos eran relativamente iguales para ambos sexos.



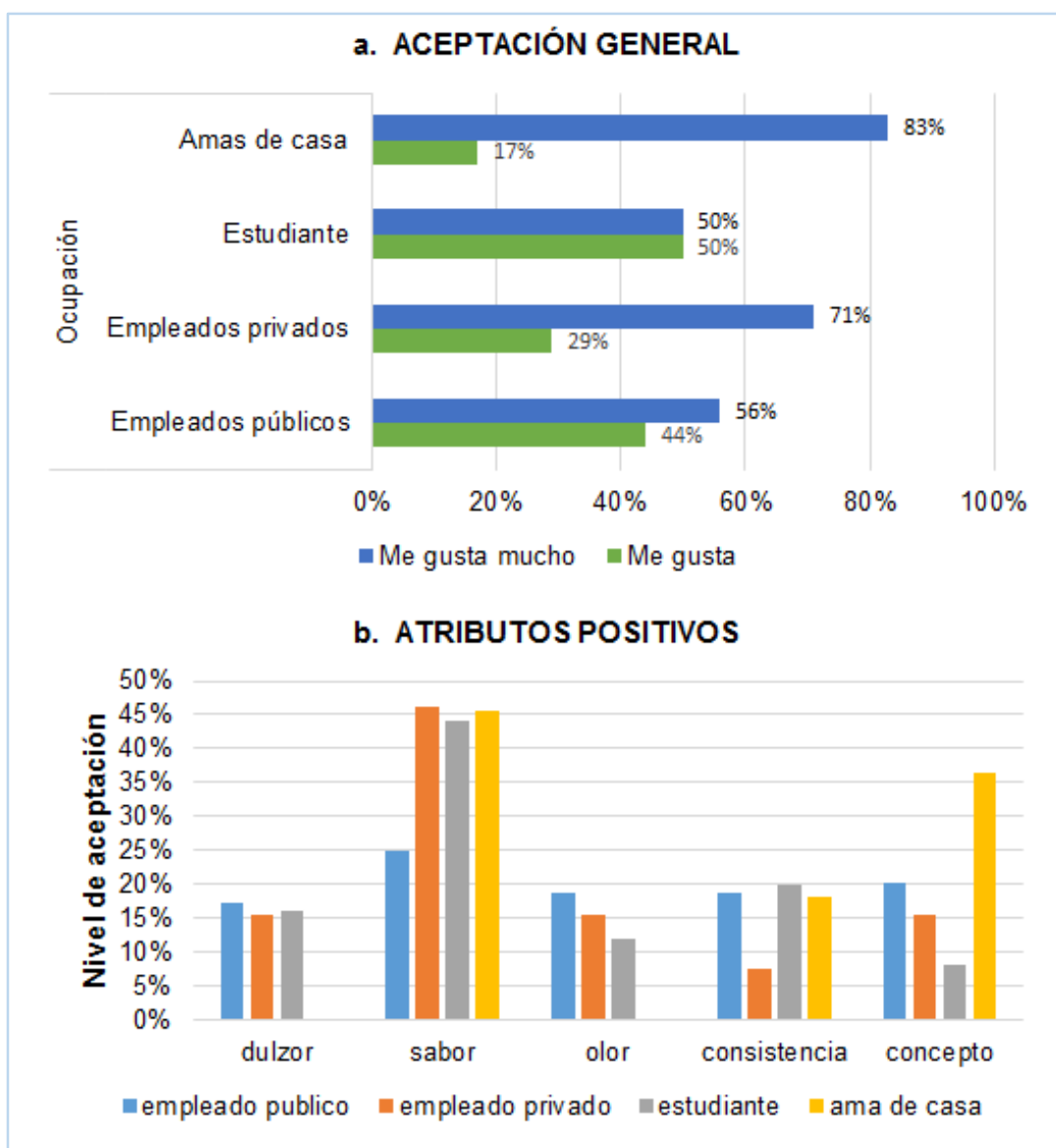
**Figura 7.** Preferencias del producto según el sexo **a.** Aceptación general. **b.** Atributos positivos

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora

El 83% de amas de casa calificaron a la bebida con el criterio de “me gusta mucho” (figura 8a) y como se puede observar en la figura 8b, esto se debió a la alta valoración que ellas dieron a los atributos de sabor y al concepto del producto. Los datos resultan interesantes al observar que hay una relación entre el grupo de estudio de amas de casa con el concepto del producto y esto posiblemente debido a que a nivel internacional (FAO mediante el programa de Fortalecimiento de Organizaciones Altoandinas y Rescate de sus Productos Tradicionales) se ha impulsado una campaña muy fuerte para el rescate de alimentos tradicionales y

saludables (FAO, 2016); además estos datos presentan una perspectiva muy importante ya que Osorio et al., (2011) y Arrivillaga et al., (2003) mencionan que las amas de casa son las responsables de inculcar las creencias, prácticas alimentarias, selección y consumo de alimentos en la familia. Por otro lado el grupo de los estudiantes muestra mayor preferencia por el atributo de sabor seguido por la consistencia, con una baja consideración del concepto comparado con los otros grupos (figura 8b); esto se debe, posiblemente, a que en la actualidad este es el grupo de mayor consumo de productos no saludables (gaseosas, comidas rápidas, bebidas azucaradas) (Osorio-Murillo y Amaya-Rey, 2011). Para los grupos restantes, se destaca que el 71% de los empleados del sector privado eligieron el criterio de “me gusta mucho”, esto debido principalmente al sabor de la bebida, como se puede observar en la figura 8b.



**Figura 8.** Preferencias del producto según ocupación **a.** Aceptación general. **b.** Atributos positivos

**Fuente:** La experimentación

**Elaboración:** La autora

Es importante mencionar que no existieron respuestas que consideren aspectos negativos de la bebida y que el 100% de las personas encuestadas reaccionaron positivamente ante la posibilidad de adquirir el producto.

### 4.3 Formulación del producto

Con los resultados descritos anteriormente se llegó a establecer la formulación final (tabla 13) y el proceso que mejora la bebida (figura 9).

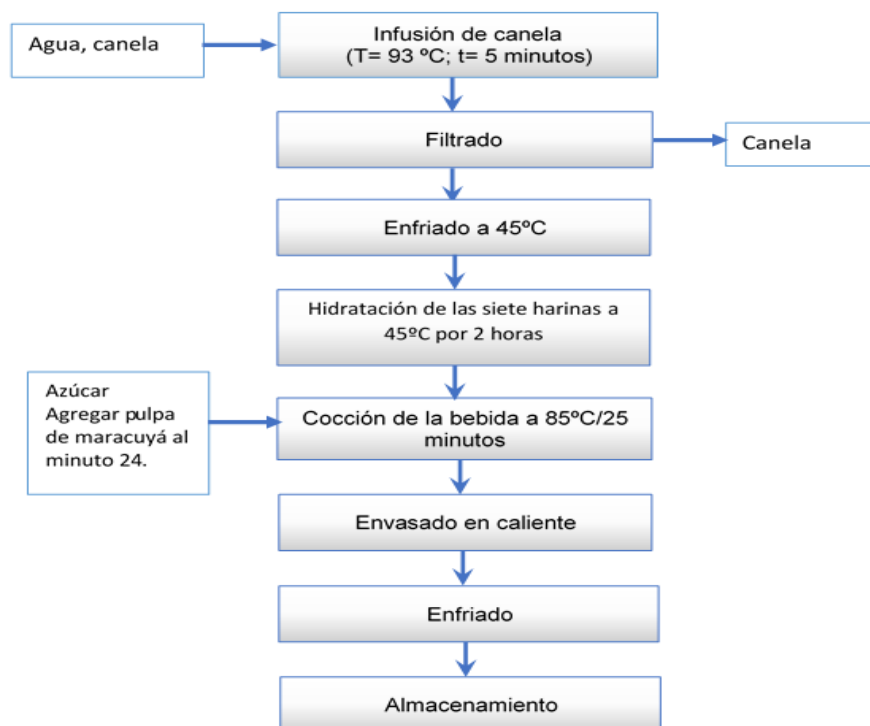
Con respecto al contenido de azúcar en la formulación, según el Reglamento de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano, la bebida se la categoriza como un producto “alto en azúcar”. La cantidad de azúcar añadida fue de 6,5 g/ 100 g de bebida, no contiene aditivos químicos y se la puede considerar como una bebida fuente fibra dietaria.

**Tabla 13.** Fórmula final

Materia prima	Porcentaje (%)
Agua	83,48
Pulpa comercial de maracuyá	6,26
Azúcar	6,5
Siete harinas	3,76
Total	100,00

**Elaboración:** La autora

Para la elaboración final de la bebida a base de siete harinas y pulpa de maracuyá se siguió el flujograma que se presenta en la Figura 1.

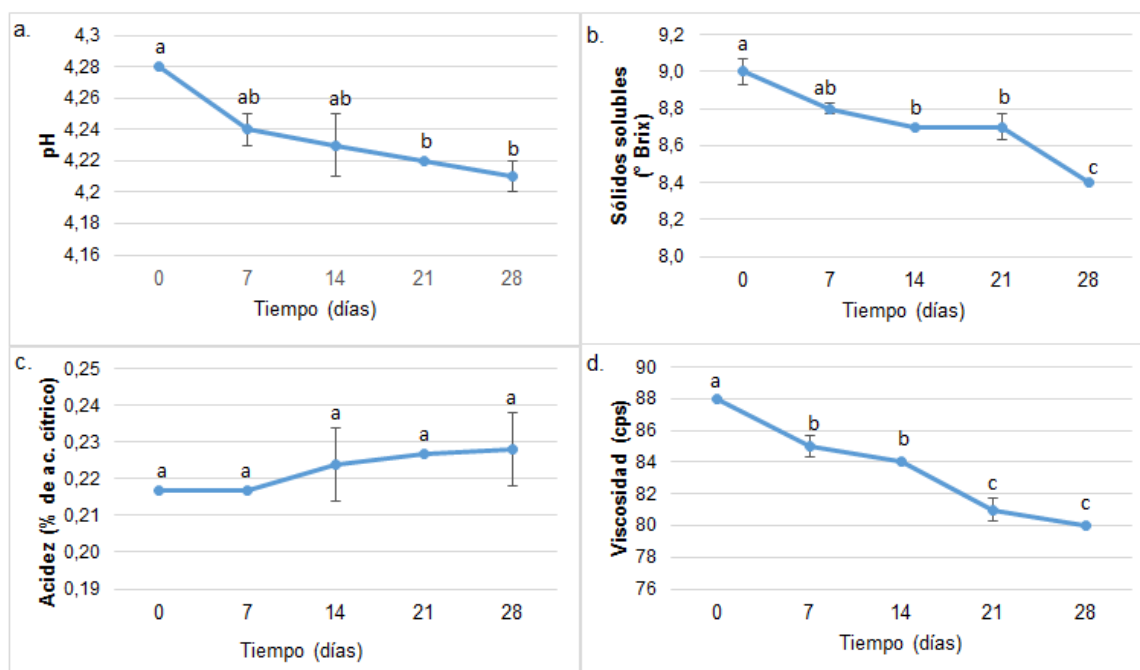


**Figura 9.** Diagrama del proceso de elaboración de la bebida de “siete harinas” con maracuyá.

**Elaboración:** La autora

#### 4.4 Estudio de estabilidad

El estudio de los análisis fisicoquímicos para la determinación de la vida útil de la bebida se muestra en la figura 10.



**Figura 10. Análisis fisicoquímicos en vida útil.** Comportamiento de: a. pH b. Sólidos solubles c. acidez d. viscosidad de la bebida a través del tiempo almacenado a 37°C

**Elaboración:** La autora

Tomando como referencia los valores de las características fisicoquímicas de la bebida en el día 0, se presenta una disminución significativa ( $p < 0.05$ ) en los sólidos solubles y la viscosidad en el día 7, y en el pH partir del día 14. La acidez por su parte, no cambia estadísticamente durante todo el estudio. Los atributos de color y olor no fueron afectados a través del tiempo, sin embargo, la tendencia de aumento de acidez con la respectiva disminución de sólidos totales y pH podría deberse al inicio de algún proceso de deterioro en el producto a partir del séptimo día ya que empieza a evidenciarse la fermentación por parte de los microorganismos, los cuales toman el azúcar como sustrato para obtener etanol y  $\text{CO}_2$  como productos principales (Valencia et al, 2015; Ancasi et al, 2006; Gunther, 1981).

Por otro lado, la viscosidad de una solución está dada por parámetros tanto internos (composición química y estructural) como externos (temperatura, tiempo). En este caso existe una disminución de 8 unidades de cps de viscosidad aparente a través del tiempo que a pesar de ser estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) no presentan mayores cambios tecnológicos (figura 10). Esta variación a más de deberse a características físicas (fluido no newtoniano) puede deberse al contenido de pectina de la fruta (García, 2002) que se ve influenciado por

el tiempo y temperatura de almacenamiento en donde las cadenas terciarias son influenciadas por fuerzas iónicas dando lugar a una viscosidad más baja (Imeson, 2010).

Los análisis microbiológicos de la bebida (tabla 14) indican que hay ausencia de microorganismos patógenos (*Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus*), ausencia de mohos y levaduras, y un pequeño crecimiento de aerobios mesófilos durante el estudio, resultando el último no significativo, ya que cumple con lo establecido en la norma Técnica Colombiana 5468 (NTC 2007) que establece como límite máximo 1000 ufc/ml para jugos, néctares, pulpas y concentrados de frutas. El crecimiento de aerobios mesófilos refleja la calidad del procesamiento del alimento, el recuento elevado de estos microorganismos indica la probable proliferación de organismos patógenos dentro del alimento y la posibilidad de su descomposición (Castellón y Torres, 2009). En bebidas suaves como las bebidas de frutas pueden multiplicarse bacterias de ácido acético (*Acetobacter* y *Gluconobacter* spp) que se encuentran en el ambiente de procesamiento y en el equipo (Ray y Bhunia, 2010); en este caso pudo deberse al envasado manual de la bebida. Dentro de este estudio no se pudo reportar el dato del séptimo día de análisis ya que existió una incorrecta aplicación del método de análisis.

**Tabla 14.** Desarrollo de microorganismos (ufc/ml) durante el tiempo de almacenamiento

<b>Días de siembra</b>	<b>Aerobios mesófilos (ufc/ml)</b>
Día 0	33 ± 3,5 <sup>a</sup>
Día 7	-----
Día 14	20 ± 14,1 <sup>a</sup>
Día 21	13 ± 17,7 <sup>a</sup>
Día 28	18 ± 10,6 <sup>a</sup>

**Elaboración:** La autora

En base a los resultados obtenidos el producto se mantuvo estable 28 días bajo condiciones extremas de 37°C y 80% de humedad relativa; lo que podría significar que a temperaturas menores de almacenamiento (ejemplo 25°C) el tiempo de vida útil se va a incrementar.

#### **4.5 Análisis nutricional**

El contenido de proteína de la bebida de siete harinas con maracuyá es baja (tabla 15), sin embargo, la mezcla de cereales y leguminosas permite obtener un producto con un buen balance de aminoácidos esenciales (Fraile et al., 2007). Este contenido de proteína es similar al encontrado en bebidas comerciales de cereales con fruta los cuales reportan valores que van desde 0,5-0,8 g de proteína /100 ml de producto.



**Tabla 15.** Cantidad de nutrientes de la bebida de siete harinas

<b>Parámetro</b>	<b>g/100 ml de bebida</b>
<b>Proteína</b>	0,39 ± 0,06
<b>Grasa</b>	0,28 ± 0,01
<b>Ceniza</b>	0,11 ± 0,01
<b>Fibra dietaria total</b>	4,35 ± 0,09
<b>Fibra dietaria insoluble</b>	4,08 ± 0,01
<b>Fibra dietaria soluble</b>	0,26 ± 0,10

Cada valor es la media ± la desviación estándar de dos réplicas experimentales.

**Elaboración:** La autora

En lo relacionado al contenido de grasa, la bebida de siete harinas con maracuyá posee un bajo contenido de grasa (0,28 g/ 100 ml de producto) considerando lo establecido en la norma INEN 1334-3 (2011) de rotulado de productos alimenticios para consumo humano, en donde menciona que un alimento debe poseer un contenido igual o inferior a 1,5 gramos de grasa /100 ml de producto para que se lo considere como bajo en este nutriente. Además, este producto tiene un contenido de grasa menor al reportado en bebidas comerciales de cereales con frutas los cuales en promedio se ubican en 0,8 g de grasa /100 ml de producto.

Al analizar el contenido de cenizas se observa (tabla 15) que el valor obtenido fue inferior al presentado por Felberg et al. (2009), los cuales elaboraron una bebida a base de soya y determinaron un contenido de ceniza de 0,57g de ceniza /100 g de producto en base húmeda y al reportado por Dyner et al. (2015), el cual reporto 0,20 g de ceniza /100 ml producto; minerales que son producto del aporte de los ingredientes empleados en la formulación, como es el caso de la harina de plátano que puede proporcionar hasta el 23% de potasio (Casallas, 2010) y de la maracuyá que puede aportar potasio, fósforo y magnesio (Eroski Consumer, 2008).

La cantidad de fibra dietaria total (FDT) de la bebida hace que se lo clasifique como un producto fuente de fibra por tener mayor a 3 g de fibra en 100 g de producto según lo establecido en el Reglamento del Parlamento Europeo sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos (RE, 2006). El principal componente es la fibra dietaria insoluble, característica derivada de los cereales y leguminosas integrales (Figuerola et al., 2005; Hernández et al., 2010); teniendo un papel importante en la prevención de ciertos tipos de enfermedades como: cáncer de colon, constipación crónica y hemorroides (Chamorro et al., 2015; Álvarez y Sánchez, 2006). El contenido de Fibra dietaria total (FDT) de esta bebida es superior al de bebidas comerciales, las cuales reportan de cuatro a ocho veces menos fibra dietaria en sus etiquetas (bebidas de avena 0,8 g/100 ml y soya con piña <0,5 g/ 100 ml).

## CONCLUSIONES

La formulación y el proceso establecidos, permitieron obtener una bebida con alta aceptación (60% de “me gusta mucho” y 40% de “me gusta” la bebida); el rango de edad con mayor preferencia fue de 46-65 años, destacando su sabor y por ser una bebida tradicional. El concepto tuvo una mayor aceptación por las amas de casa, resultado conveniente para la adquisición ya que son las responsables de inculcar las creencias, prácticas alimentarias, selección y consumo de alimentos en la familia.

La bebida de siete harinas con maracuyá se constituye como un alimento saludable debido al bajo contenido de grasa (0,28g /100 ml de producto) y se lo puede considerar como fuente de fibra (4,35g/100 ml de producto), especialmente de fibra dietaria insoluble (4,08g/100 ml de producto).

La vida útil de la bebida fue de 28 días en condiciones extremas a una temperatura de 37°C y 80% de humedad relativa.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio de vida útil a la bebida a diferentes temperaturas (ambiente, refrigeración, condiciones extremas) con intervalos de tiempo menores (cada tres días) y probar con otros tipos de envases con la finalidad de determinar si el producto alcanza un mayor tiempo de duración.

Buscar alternativas que permitan mejorar el aporte de proteína de esta bebida como por ejemplo aumentar la cantidad de harina de soya y haba.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ancasi, E. G., Carrillo, L., y Benítez Ahrendts, M. R. (2006). Mohos y levaduras en agua envasada y bebidas sin alcohol. *Revista argentina de microbiología*, 38(2), 93-96.
- Araya A, J. M. (2008). Agrocadena del plátano: Caracterización de la Agrocadena. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*.
- Arévalo, C., & Catucuamba, H. (2007). *Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba (Vicia faba L.) y de panela como edulcorante*. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador).
- Arrivillaga, M., Salazar, I. C., y Correa, D. (2003). Creencias sobre la salud y su relación con las prácticas de riesgo o de protección en jóvenes universitarios. *Colombia Médica*, 34(4), 186-195.
- Asamblea Nacional. (2009). *Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria*. Quito, Ecuador: Retrieved from [http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/?page\\_id=132](http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/?page_id=132).
- Baena, L. M., & García Cardona, N. A. (2012). Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de Theobroma cacao L. de una industria chocolatera colombiana.
- Barrera, V., Tapia, C., Monteros, A. (2004). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* (Vol. 4). International Potato Center.
- Badui-Dergal, S. (2006). *Química de los alimentos* (4 ed.). México: Pearson.
- Behall, K. M., Scholfield, D. J., and Hallfrisch, J. (2004). Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. *The American journal of clinical nutrition*, 80: 1185-1193.
- Bell, S., Goldman, V. M., Bistran, B. R., Arnold, A. H., Ostroff, G., & Forse, R. A. (1999). Effect of  $\beta$ -glucan from oats and yeast on serum lipids. *Critical reviews in food science and nutrition*, 39(2), 189-202.
- Bessière, J. (1998). Local Development and Heritage: Traditional Food and Cuisine as Tourist Attractions in Rural Areas. *Sociologia Ruralis* Volume 38, No. 1.
- Betancur-Ancona, D., Gallegos-Tintoré, S., & Chel-Guerrero, L. (2004). Wet-fractionation of Phaseolus lunatus seeds: partial characterization of starch and protein. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(10), 1193-1201.

- Borrero Murillo, C. E. (2015). *El cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) en el apoyo al cambio de la matriz productiva.* (Economista Agrícola), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Blum Salazar, J. J., y Contreras Moreno, M. G. (2011). *Aprovechamiento de sémola de maíz y harina de soya para desarrollar alimentos infantiles de reconstitución instantánea.* (Ingeniero en Alimentos), ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
- Calapi, M. C. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de harina de achira para la ciudad de Quito.*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito Ecuador.
- Casallas, L. (2010). Evaluación del análisis fisicoquímico del banano común (*Musa sapientum* L) transformado por acción de la levadura *Candida guilliermondii*. *Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ciencias. Bogotá, DC.*
- Casarrubias, M., Méndez, G., Rodríguez, S., Sánchez, M., y Bello, L. (2012). Structural and reological differences between fruit and cereal starches. *Agrociencia, 46*, 12.
- Castellón Morales, K. E., y Torres, M. I. (2009). *Determinación de la inocuidad microbiológica de refrescos artesanales a base de frutas comercializados en los diferentes mercados del Centro Histórico de San Salvador.* Universidad de El Salvador.
- Cuéllar, M., Durán, E., Guerrero, K., y Durán, J. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos* (pp. 1191). Bogotá, Colombia: Grupo Latino Editores.
- Czuchajowska, Z., Klamczynski, A., Paszczyńska, B., & Baik, B. K. (1998). Structure and functionality of barley starches. *Cereal Chemistry, 75*(5), 747-754.
- Chamorro, R. A. M., & Mamani, E. C. (2015). Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria. *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1*(1).
- Chomchalow, N., Hicks, A. (2001). Health Potential of Thai Traditional Beverages. *AUJ.T. 5*(1): 20-30
- Da Mota, R. V., Lajolo, F. M., Cordenunsi, B. R., & Ciacco, C. (2000). Composition and functional properties of banana flour from different varieties. *Starch- Stärke, 52*(2-3), 63-68.
- De León, L. F. A., & ICTA, I. P. G. B. (2010). Producción Comercial y de Semilla de Haba (*Vicia faba* L.).

- Dyner, L., Batista, M., Cagnasso, C., Rodríguez, V., & Carrión, M. O. (2015). Contenido de nutrientes de bebidas artesanales a base de almendras. *Actualización en nutrición*, 16(1), 12-17.
- Eroski Consumer. (2008). Maracuyá. Propiedades nutritivas. Retrieved from <http://frutas.consumer.es/maracuya/>
- Escudero Álvarez, E., y González Sánchez, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición hospitalaria*, 21, 61-72.
- FAO. (1993). El maíz en la nutrición humana. Colección FAO: Alimentación y nutrición, N°25. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm>
- FAO. (2016). *La FAO contribuye a fortalecer las organizaciones indígenas en las zonas altoandinas de Ecuador y Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Retrived from <http://www.fao.org/in-action/fao-helps-strengthen-indigenous-organizations-and-preserve-ancestral-traditions-in-the-high-andes-of-ecuador-and-peru/es/>
- Fellows, P. (2007). *Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas* (2 ed.). Zaragoza, España: ACRIBIA.
- Fennema, O. (2000). *Química de los Alimentos* (2 ed.). Zaragoza - España: ACRIBIA.
- Felberg, I., Antoniassi, R., Deliza, R., Freitas, S. C. d., & Modesta, R. C. D. (2009). Soy and Brazil nut beverage: processing, composition, sensory, and color evaluation. *Food Science and Technology (Campinas)*, 29(3), 609-617.
- Fernandes, T. J., Oliveira, M. B. P., & Mafrá, I. (2013). Tracing transgenic maize as affected by breadmaking process and raw material for the production of a traditional maize bread, broa. *Food chemistry*, 138(1), 687-692.
- Fisher, H., Griminger, P. (1967). Cholesterol lowering effects of certain grains and of oat fractions in chickens. *Experimental Biology and Medicine*, 126(1), 108-111.
- Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I., & Asenjo, F. (2005). Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chemistry*, 91(3), 395-401.
- Flores Avila, E. (2004). Desarrollo de una bebida funcional de maracuyá (*Passiflora edulis* f. flavicarpa) in. *Departamento de Ingeniería Química y Alimentos*, Puebla- México.
- Fraile, M. E., García-Suárez, D., Martínez-Bernal, A., y Slomianski, R. (2007). Nutritivas y apetecibles: conozca de leguminosas comestibles. Parte I. Hojas, vainas y semillas. *Contactos*, 66, 27-35.

- Freire, W. B. R., María José; Belmont, Philippe; Mendieta, María José; Silva, Katherine M; Romero, Natalia; Sáenz, Kléber; Piñeros, Pamela; Gómez, Luis Fernando; Monge, Rafael. (2013). *Resumen Ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT-ECU 2011-2013.*
- García Garibay, M., Quintero Ramírez, R., & López-Munguía, A. (1993) *Bioteología Alimentaria*, Editorial Limusa, 636 p.
- García, T. M. (2002). Cultivo de maracuyá amarillo. *Guía Técnica. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Arce, El Salvador, 12.*
- González, M., Bruno, S., Ochoa, G., Gioanetto, F., Márquez, L., Espinosa, M., Díaz, J. (2012). Usos alimentarios de la maracuyá. *Agroentorno*, 1:35-37.
- Granizo, T., Ríos, M. (Eds.). (2011). Aprovechamiento económico del bioconocimiento, los recursos genéticos, las especies y las funciones ecosistémicas en el Ecuador. Memorias del Seminario. Ministerio Coordinador de Patrimonio. Quito, Ecuador. 100 pp.
- Hecker KD, Meier ML, Newman RK and Newman CW 1988. Barley  $\beta$ -glucan is effective as a hypercholesterolemic agent in foods. *J. Sci. Food Agric.* 77:179-183.
- Hernández-Medina, M., Torruco-Uco, J. G., Chel-Guerrero, L., y Betancur-Ancona, D. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciencia y Tecnología de Alimentos (Campinas)*,28(3), 718-726.
- Hernandez, A. G., y Lopez, M. D. R. (2010). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Keenan, J. M., Goulson, M., Shamliyan, T., Knutson, N., Kolberg, L., and Curry, L. (2007). The effects of concentrated barley  $\beta$ -glucan on blood lipids in a population of hypercholesterolaemic men and women. *British Journal of Nutrition*, 97,1162-1168.
- ICBF, 2005. Tabla de Composición de Alimentos. Alimento: Banano común (*Musa sapientum*).
- Imeson, A. (2010). Food stabilisers, thickeners and gelling agents. *Editorial. Willey Blackwell. United kingdom.*
- INEN 1334-3, (2011). *NTE: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Izydorczyk, M. S., Storsley, J., Labossiere, D., MacGregor, A. W., & Rossnagel, B. G. (2000). Variation in total and soluble  $\beta$ -glucan content in hullless barley: effects of thermal,

- physical, and enzymic treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(4), 982-989.
- Jacobsen, S. E., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum*, 13(36), 14-24.
- Jorba, G. (2005). *Estudio de factores no nutritivos en vicia faba I: influencia de la germinación sobre su valor nutritivo*. Universidad Complutense de Madrid.
- Juárez, Z. N., Bárcenas-Pozos, M. E., & Hernández, L. R. (2014). El grano de trigo: características generales y algunas problemáticas y soluciones a su almacenamiento. *Temas selectos de ingeniería de alimentos* 8-1:79-93.
- Kalra, S., and Jood, S. (2000). Effect of dietary barley  $\beta$ -glucan on cholesterol and lipoprotein fractions in rat. *Journal of Cereal Science*, 31: 141-145.
- Kuhnlein, H. V., & Receveur, O. (1996). Dietary change and traditional food systems of indigenous peoples. *Annual review of nutrition*, 16(1), 417-442.
- López, M., Guadarrama, M.E., Medina, B.I., Villavicencio, M. (2007). Usos alternativos del cultivo de haba. *Tecnología de producción de haba para la región* 42-1024.
- López, G. B., & Montaña, F. J. G. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). *Rev. Med. UV*.
- Lund, D., and Lorenz, K. J. (1984). Influence of time, temperature, moisture, ingredients, and processing conditions on starch gelatinization. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 20(4), 249-273.
- Márquez, A. K. (2007). *Elaboración y evaluación de un producto de panificación con harina de cebada*. (Licenciado en Química de los alimentos), Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México.
- MCP. (2013). *Patrimonio Alimentario: Come sano, come con identidad*. Quito, Ecuador: Ministerio de la Cultura y Patrimonio Retrieved from <http://www.culturaypatrimonio.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/1-Patrimonio-Alimentario-LUNES-21.pdf>.
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2012). *Tablas de composición de alimentos* (E. Pirámide Ed. 15 ed.): Madrid.
- Moreno M.T. (1983). *Las leguminosas de grano. Una visión de conjunto*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 15-34.



- Muñoz, J., y Maldonado, D. (2013). Los contenidos de los mensajes para la salud alimentaria en los libros de texto de la escuela primaria. *Comunicación y Salud*, 3, 33.
- Nielsen, S. (2007). *Análisis de los alimentos: manual de laboratorio* (1 ed.). Zaragoza, España: ACRIBIA.
- Núñez Sarmiento, J. C. (2014). Extracción, cuantificación, caracterización fisicoquímica y funcional de fibra dietaria obtenida a partir de residuos de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg).
- NTC 5468, (2007). ICONTEC: jugos, néctares, pulpas y concentrados de frutas. Bogota, Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- Olkku, J., y Rha, C. (1978). Gelatinisation of starch and wheat flour starch—A review. *Food Chemistry*, 3(4), 293-317. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146\(78\)90037-7](http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146(78)90037-7)
- Osorio-Murillo, O., y Amaya-Rey, M. C. D. P. (2011). La alimentación de los adolescentes: el lugar y la compañía determinan las prácticas alimentarias. *Aquichan*, 11(2), 199-216.
- OPS, y OMS. (2014). Consumo de alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, impacto en obesidad e implicaciones de política pública. Washington D. C: Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud.
- Poveda Arteaga, M. F. (2006). Elaboración de cereal de cebada extruído listo para el consumo y estudio de factibilidad de industrialización del producto. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniería en Alimentos. Universidad San Francisco, Quito, Ecuador.
- Pro-Ecuador. (2012). Análisis sectorial de frutas no tradicionales. Promoción de Exportaciones Especialista Sectorial de Frutas No Tradicionales, Ecuador.
- Quinde, Z., Ullrich, S.E., Baik, B.K. (2004). Genotypic variation in colour and discolouration potential of barley-based food products. *Cereal Chemistry* 81, 752–758.
- Ray, B., y Bhunia, A. (2010). Fundamentos de microbiología de los alimentos (4 ed.). Mexico: Editorial McGraw-Hill
- RE. (2006). *Reglamento (CE) 1924/2006: Declaraciones Nutricionales y de propiedades saludables de los alimentos*. Europa.
- Reyes García, M., Gómez Sánchez, I., Espinosa Barrientos, C., Bravo Rebatta, F., & Ganoza Morón, L. (2008). *Tablas Peruanas de composición de alimentos*. Perú: Ministerio de Salud.

- Rivas-González, M., Méndez-Montealvo, M. G. C., Sánchez-Rivera, M. M., Núñez-Santiago, M. C., y Bello- Pérez, L. A. (2008). Caracterización morfológica, molecular y fisicoquímica del almidón de plátano oxidado y lintnerizado. *Agrociencia*, 42, 487-497.
- Sánchez, T., y De las Infantas, P. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas* (Mundi-Prensa Ed. 1 ed.). Madrid, España: A. Madrid Vicente.
- Sandoval, M. R. (2012). *Aislamiento y caracterización de las proteínas de reserva de chíá (Salvia hispanica L.)*. (Tesis para obtención de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos), Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro.
- Stevenson, D. G., Doorenbos, R. K., Jane, J.-I., y Inglett, G. E. (2006). Structures and Functional Properties of Starch From Seeds of Three Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Varieties\*. *Starch-Starke*, 58(10), 509-519.
- Soto, V. (2010). Cuantificación de almidón total y de almidón resistente en harina de plátano verde (*Musa Cavendishii*) y banana verde (*Musa paradisiaca*). *Revista Boliviana de Química*, 27(2), 94-99.
- Torija, M. E., & Díez, C. (1999). Legumbres. *Tratado de nutrición*, Hernández M., Sastre A. (Ed.), Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España, 425-429.
- Thitipraphunkul, K., Uttapap, D., Piyachomkwan, K., y Takeda, Y. (2003). A comparative study of edible canna (*Canna edulis*) starch from different cultivars. Part I. Chemical composition and physicochemical properties. *Carbohydrate Polymers*, 53(3), 317-324. doi: 10.1016/s0144-8617(03)00081-x
- Ustarroz, F., Saavedra, A. E., Errasquin, L., Bragachini, M. A., Casini, C., & Méndez, J. M. (2010). Maíz cadena de valor agregado. Alternativas de transformación e industrialización. *Actualización técnica. PRECOP*, (54).
- Valencia, A., Acurio, L., Pérez, L., Salazar, D., y Tamayo, V. (2015). Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuyá. *Enfoque UTE*, 6(4), pp-55.
- Vaclavik, V. (2002). *Fundamentos de Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza - España: ACRIBIA
- Woodley, E., Crowley, E., de Pryck, J. D., & Carmen, A. (2006). Indicadores culturales de los sistemas alimentarios y agroecológicos de los pueblos indígenas. *Nicaragua*. Septiembre.

## **ANEXOS**

**Anexo A. Pruebas preliminares**

**Tabla 16.** Resultados de las pruebas sensoriales (preliminares) de las diferentes bebidas

Número de prueba	Materia prima (%)	Fórmula	Evaluación sensorial				Observaciones
			Criterio de jueces				
			Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	
1			Buen olor y sabor a maracuyá, poco viscoso, sabor ácido, poco dulce.	Sabor ácido, buen olor y sabor a maracuyá, falta azúcar, poco viscoso.	Buen olor y sabor a maracuyá, poco dulce, poco viscoso, sabor ácido.	Poco viscoso, sabor ácido, buen olor y sabor a maracuyá, poco dulce.	Bebida con mayor aceptación, se recomienda subir el porcentaje de pulpa (5%) y de azúcar (4,5%).
	<b>PULPA</b>	5,3					
	<b>AZÚCAR</b>	3,5					
	<b>HARINAS</b>	3,2					
		FI*					
			Poco olor y sabor a maracuyá, viscosidad agradable, poco dulce.	Buena viscosidad, poco olor y sabor a maracuyá, poco dulce.	Poco olor y sabor a maracuyá, poco dulce, buena viscosidad.	Viscosidad agradable, poco dulce, poco olor y sabor a maracuyá.	
	<b>PULPA</b>	4,5					
<b>AZÚCAR</b>	4,0						
<b>HARINAS</b>	3,0						
	A						
2			Olor y sabor a maracuyá, buena acidez, poco dulce, buena viscosidad, partículas de harina se sienten.	Buena acidez, olor y sabor a maracuyá, poco dulce, partículas de harina se sienten, buena viscosidad.	Olor y sabor a maracuyá, poco dulce, acidez agradable, buena viscosidad, partículas de harina se sienten.	Buena acidez, partículas de harina se sienten, olor y sabor a maracuyá, poco dulce, buena viscosidad.	Bebida con mayor aceptación (mejorar la granulosis, las partículas de harina se sienten aun).
	<b>PULPA</b>	5,0					
	<b>AZÚCAR</b>	4,5					
	<b>HARINAS</b>	3,0					
		B					
			Olor y sabor a maracuyá, buena acidez, dulzor agradable, buena viscosidad, partículas de harina se sienten.	Buena viscosidad, dulzor agradable, olor y sabor a maracuyá, buena acidez, partículas de harina se sienten.	Olor y sabor a maracuyá, buena acidez, dulzor agradable, buena viscosidad, partículas de harina se sienten.	Buena acidez, dulzor agradable, olor y sabor a maracuyá, buena viscosidad, partículas de harina se sienten.	
	<b>PULPA</b>	5,0					
<b>AZÚCAR</b>	5,0						
<b>HARINAS</b>	3,0						
	C						

\*Fórmula inicial

## **Anexo B. Evaluación Sensorial**

### **B.1 Carta de conocimiento de participación en panel de evaluación sensorial**

El grupo de investigación “Innovación, Desarrollo y Calidad de Alimentos Saludables” de la UTPL, **DECLARA:**

El alimento que se suministra es una mezcla de harinas y fruta, contiene GLUTEN Y MARACUYÀ y no contiene componentes químicos. Ha sido elaborado en este momento, utilizando alimentos frescos y bajo normas de higiene; lo que garantiza su inocuidad.

Los resultados y evidencias que se obtengan serán utilizados para fines de investigación y académicos, salvaguardando la privacidad de los participantes en este panel.

Yo....., con CI:  
....., una vez informado, acepto participar de esta evaluación sensorial.

Loja, julio de 2015

f).....

## B.2 Hoja de evaluación sensorial a jueces semientrenados: Influencia del tratamiento térmico

Favor registrar el código de cada bebida que se le presenta, en la casilla que corresponda al atributo evaluado, según su intensidad en la escala indicada para cada caso:

ATRIBUTO	OLOR				
	No tiene	Suave	Moderado	Fuerte	Muy fuerte
Fruta					
Harina					
Extraño					
Si marco olor extraño, indicar a que:					
ATRIBUTO	SABOR				
	No tiene	Suave	Moderado	Fuerte	Muy fuerte
Fruta					
Harina					
Extraño					
Si marco sabor extraño, indicar a que:					

DULZOR	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

CONSISTENCIA	No tiene	Ligera	Moderada	Alta	Muy alta

GRANULOSIDAD	No tiene	Baja	Media	Alta	Muy alta

Marque de manera global si la bebida es similar a:

Un producto procesado, poco natural .....

Un producto fresco y natural .....

Valoración general de la bebida	1	2	3	4	5

1= puntuación más baja

5= puntuación más alta

### B.3 Resultados de la evaluación sensorial

Tabla 17. Resultados de la evaluación sensorial a jueces semientrenados (cuatro tratamientos)

Jueces	Repetición	Olor a fruta				Olor a harina				Olor extraño				Sabor a fruta				Sabor a harinas				Sabor extraño				Dulzor				Consistencia				Granulosidad				Aceptación			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
J1	R1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	2	3	3	3	4	3	2	4	3	2	3	3	2	3
	R2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4	3	5	3	3	3	2
J2	R1	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3
	R2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2
J3	R1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3
	R2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
J4	R1	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	2	1	2	2	3	1	1	1	1	3	3	3	2	3	2	2	2	3	4	3	4	3	2	3	1
	R2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	4	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	2	2	1	2
J5	R1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2
	R2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
J6	R1	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
	R2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
J7	R1	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	4	3	3	4
	R2	3	2	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3

Puntuación más baja= 1

Puntuación más alta= 5

T1= 80°C /15 minutos

T2= 80°C/20 minutos

T3= 85°C/ 15 minutos

T4= 85°C/20 minutos

#### B.4 Hoja de evaluación sensorial a jueces semientrenados: elección de los parámetros pulpa y tiempo

Favor registrar el código de cada bebida que se le presenta, en la casilla que corresponda al atributo evaluado, según su intensidad de agrado.

Atributos	Escala hedónica de 7 puntos						
	Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente
Apariencia							
Color							
Olor							
Sabor							
Granulosidad							
Aceptación general							

Gracias por su colaboración



**Tabla 18.** Resultados de la evaluación sensorial a jueces semientrenados (dos tratamientos).

Jueces	Repetición	Apariencia		Color		Olor		Sabor		Granulosidad		Aceptación	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
J1	R1	5	6	5	6	5	6	4	5	3	4	5	6
	R2	5	6	6	6	6	5	5	6	3	5	5	6
J2	R1	5	6	6	6	5	6	5	6	3	5	5	6
	R2	5	6	5	5	6	5	4	5	3	4	4	5
J3	R1	3	5	4	4	5	6	3	6	3	6	3	5
	R2	3	6	4	4	4	6	3	5	3	5	3	5
J4	R1	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
	R2	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4
J5	R1	4	5	4	4	5	4	5	5	3	4	5	5
	R2	5	4	5	5	5	4	4	4	5	3	5	4
J6	R1	5	6	5	5	6	5	5	6	5	6	5	6
	R2	5	6	5	5	6	5	5	6	4	5	5	6

T1= 85°C/20 minutos (pulpa comercial uno)

T2= 85°C/25 minutos (pulpa comercial dos)

**Escala hedónica para los atributos**

1= Me disgusta extremadamente

5= Me gusta poco

2= Me disgusta mucho

6= Me gusta mucho

3= Me disgusta ligeramente

7= Me gusta extremadamente

4= Ni me gusta ni me disgusta

**B.5 Carta de consentimiento de participación en la evaluación sensorial a consumidores**

**El grupo de investigación “Innovación, Desarrollo y Calidad de Alimentos Saludables” de la UTPL, DECLARA:**

El alimento que se suministra es una bebida tradicional con características saludables que no contiene aditivos químicos, CONTIENE GLUTEN Y MARACUYÁ. Ha sido elaborado en este momento, utilizando alimentos frescos y bajo normas de higiene; lo que garantiza su inocuidad.

Los resultados y evidencias que se obtengan serán utilizados para fines de investigación y académicos, salvaguardando la privacidad de los evaluadores.

Yo....., con CI: ....., una vez informado, acepto participar de esta evaluación sensorial.

Loja, noviembre del 2015

f).....

## B.6 Hoja de evaluación sensorial a consumidores

### “BEBIDA DE SIETE HARINAS Y MARACUYÁ

SEXO: M  F

EDAD: 20 - 25 años  26 - 45 años  46 -65 años

OCUPACIÓN: Empleado público  Empleado privado  Estudiante  Ama de casa

NIVEL DE EDUCACIÓN: Bachillerato  Universitario

HIJOS: Menores de 18 años  Mayores de 18 años  Ninguno

**INSTRUCCIONES:** Por favor pruebe la bebida que se le ofrece y responda a las siguientes preguntas:

#### 1. ¿Cuánto le gusta esta bebida?

Me disgusta Me disgusta Me disgusta Ni me gusta Me gusta Me gusta Me gusta  
extremadamente mucho ligeramente ni me disgusta poco mucho

#### 2. Si la bebida le **GUSTO POCO o MUCHO**, indique lo que más le gustó:

- a) DULZOR
- b) SABOR
- c) OLOR
- d) CONSISTENCIA
- e) CONCEPTO GENERAL DEL PRODUCTO   
(Bebida tradicional)

#### 3. Si su calificación fue: “**ME GUSTA POCO, NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA Ó ME DISGUSTA**”, indique las razones.

- a) SABOR EXTRAÑO:
- b) OLOR EXTRAÑO:
- c) DULZOR: Poco dulce  Muy dulce
- d) CONSISTENCIA: Muy líquida  Muy espesa
- e) OTROS (indique):  
.....

#### 4. Si hoy el producto estuviera disponible para la venta, ¿Usted lo compraría?

SI  NO

¡GRACIAS!

## Anexo C. Resultados vida útil

**Tabla 19.** Resultados de los análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos durante el almacenamiento

Análisis	Unidad	Días				
		Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
<b>Fisicoquímicos</b>						
<b>pH</b>		4,28 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,24 ± 0,01 <sup>ab</sup>	4,23 ± 0,02 <sup>ab</sup>	4,22 ± 0,00 <sup>b</sup>	4,21 ± 0,01 <sup>b</sup>
<b>Acidez</b>	% de ácido cítrico	0,22 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,22 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,22 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,23 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,23 ± 0,01 <sup>a</sup>
<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>		9,0 ± 0,07 <sup>a</sup>	8,8 ± 0,03 <sup>ab</sup>	8,7 ± 0,00 <sup>b</sup>	8,7 ± 0,07 <sup>b</sup>	8,4 ± 0,00 <sup>c</sup>
<b>Viscosidad</b>	cP	88 ± 0,00 <sup>a</sup>	85 ± 0,70 <sup>b</sup>	84 ± 0,00 <sup>b</sup>	81 ± 0,70 <sup>c</sup>	80 ± 0,00 <sup>c</sup>
<b>Presencia de grumos</b>		No presentó				
<b>Color</b>	Cartas (RHS)	Grey Brown (Group 199-C)				
<b>Olor</b>		Olor normal a bebida				
<b>Microbiológicos</b>						
<b>Aerobios mesófilos</b>	ufc/ ml	33 ± 3,5 <sup>a</sup>	-----	20 ± 14,1 <sup>a</sup>	13 ± 17,7 <sup>a</sup>	18 ± 10,6 <sup>a</sup>
<b>Mohos y levaduras</b>	ufc/ ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	ufc/ ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b><i>Escherichia Coli</i></b>	ufc/ ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Elaboración: La autora

## Anexo D. Diseño experimental

D.1 Análisis estadístico de los resultados de evaluación sensorial aplicada a los cuatro tratamientos

### Modelo lineal general: Olor a fruta vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Olor a fruta, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	5,5000	5,5000	0,9167	2,97	0,016
Tratamiento	3	0,7857	0,7857	0,2619	0,85	0,475
Error	46	14,2143	14,2143	0,3090		
Total	55	20,5000				

$S = 0,555883$  R-cuad. = 30,66% R-cuad.(ajustado) = 17,10%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T1	14	2,4	A
T4	14	2,4	A
T3	14	2,2	A
T2	14	2,1	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Olor a harina vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Olor a harina, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	13,2143	13,2143	2,2024	39,40	0,000
Tratamiento	3	0,0536	0,0536	0,0179	0,32	0,811
Error	46	2,5714	2,5714	0,0559		
Total	55	15,8393				

$S = 0,236433$  R-cuad. = 83,77% R-cuad.(ajustado) = 80,59%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T4	14	1,5	A
T3	14	1,4	A
T2	14	1,4	A
T1	14	1,4	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Olor extraño vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Olor extraño, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	0,42857	0,42857	0,07143	2,30	0,050
Tratamiento	3	0,07143	0,07143	0,02381	0,77	0,519
Error	46	1,42857	1,42857	0,03106		
Total	55	1,92857				

S = 0,176227 R-cuad. = 25,93% R-cuad.(ajustado) = 11,43%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T4	14	1,1	A
T2	14	1,1	A
T3	14	1,0	A
T1	14	1,0	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Sabor a fruta vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Sabor a fruta, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	4,6071	4,6071	0,7679	3,60	0,005
Tratamiento	3	0,4286	0,4286	0,1429	0,67	0,575
Error	46	9,8214	9,8214	0,2135		
Total	55	14,8571				

S = 0,462071 R-cuad. = 33,89% R-cuad.(ajustado) = 20,96%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	14	2,4	A
T4	14	2,4	A
T1	14	2,4	A
T2	14	2,2	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

#### **Modelo lineal general: Sabor a harinas vs. Jueces; Tratamiento**

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Sabor a harinas, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	11,7500	11,7500	1,9583	8,16	0,000
Tratamiento	3	0,3393	0,3393	0,1131	0,47	0,704
Error	46	11,0357	11,0357	0,2399		
Total	55	23,1250				

S = 0,489803 R-cuad. = 52,28% R-cuad.(ajustado) = 42,94%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	14	1,7	A
T2	14	1,6	A
T1	14	1,6	A
T4	14	1,5	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

#### **Modelo lineal general: Dulzor vs. Jueces; Tratamiento**

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Dulzor, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	7,9286	7,9286	1,3214	11,82	0,000
Tratamiento	3	0,4821	0,4821	0,1607	1,44	0,244
Error	46	5,1429	5,1429	0,1118		
Total	55	13,5536				

S = 0,334367 R-cuad. = 62,06% R-cuad.(ajustado) = 54,63%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	14	2,6	A
T2	14	2,6	A
T1	14	2,6	A
T4	14	2,4	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Consistencia vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Consistencia, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	5,4286	5,4286	0,9048	4,59	0,001
Tratamiento	3	1,0536	1,0536	0,3512	1,78	0,164
Error	46	9,0714	9,0714	0,1972		
Total	55	15,5536				

S = 0,444078 R-cuad. = 41,68% R-cuad.(ajustado) = 30,27%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	14	2,8	A
T1	14	2,6	A
T2	14	2,5	A
T4	14	2,4	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Granulosidad vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Granulosidad, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	13,3571	13,3571	2,2262	8,10	0,000
Tratamiento	3	0,8571	0,8571	0,2857	1,04	0,384
Error	46	12,6429	12,6429	0,2748		
Total	55	26,8571				

S = 0,524256 R-cuad. = 52,93% R-cuad.(ajustado) = 43,72%



Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	14	3,1	A
T1	14	2,8	A
T4	14	2,8	A
T3	14	2,8	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Valoración General vs. Jueces; Tratamiento

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	7	J1; J2; J3; J4; J5; J6; J7
Tratamiento	fijo	4	T1; T2; T3; T4

Análisis de varianza para Valoración General, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Jueces	6	11,9643	11,9643	1,9940	6,64	0,000
Tratamiento	3	0,0536	0,0536	0,0179	0,06	0,981
Error	46	13,8214	13,8214	0,3005		
Total	55	25,8393				

S = 0,548148 R-cuad. = 46,51% R-cuad.(ajustado) = 36,04%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95,0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	14	2,7	A
T2	14	2,7	A
T1	14	2,7	A
T4	14	2,6	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

## D.2 Análisis estadístico de los resultados de evaluación aplicada a los dos tratamientos (pulpa y tiempo)

### Modelo lineal general: Apariencia vs. Jueces; Tratamiento

#### Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	fijo	2	T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	7,208	1,4417	3,65	0,020
Tratamiento	1	5,042	5,0417	12,78	0,002

Error	17	6,708	0,3946		
Falta de ajuste	5	4,208	0,8417	4,04	0,022
Error puro	12	2,500	0,2083		
Total	23	18,958			

Resumen del modelo

S= 0,628178 R-cuad= 64,62% R- cuad.(ajustado)= 52,13% R-cuad (pred)= 29,48%

Comparaciones para Apariencia

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Apariencia, Término = Tratamiento  
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	12	5,41667	A
T1	12	4,50000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Color vs. Jueces; Tratamiento

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	Fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	Fijo	2	T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	8,8750	1,77500	8,14	0,000
Tratamiento	1	0,0417	0,04167	0,19	0,668
Error	17	3,7083	0,21814		
Falta de ajuste	5	0,2083	0,04167	0,14	0,979
Error puro	12	3,5000	0,29167		
Total	23	12,6250			

Resumen del modelo

S= 0,467052 R-cuad= 70,63% R- cuad.(ajustado)= 60,26% R-cuad (pred)= 41,46%

### Comparaciones para Color

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Color, Término = Tratamiento  
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	12	4,91667	A
T1	12	4,83333	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Olor vs. Jueces; Tratamiento

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	Fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	Fijo	2	T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	6,3333	1,2667	2,94	0,043
Tratamiento	1	0,1667	0,1667	0,39	0,542
Error	17	7,3333	0,4314		
Falta de ajuste	5	4,3333	0,8667	3,47	0,036
Error puro	12	3,0000	0,2500		
Total	23	13,8333			

Resumen del modelo

S= 0,656790 R-cuad= 46,99% R- cuad.(ajustado)= 28,28% R-cuad (pred)= 0,00%

### Comparaciones para Olor

#### Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Olor, Término = Tratamiento

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T1	12	5,16667	A
T2	12	5,00000	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Sabor vs. Jueces; Tratamiento

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	Fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	Fijo	2	T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	6,208	1,2417	2,74	0,054
Tratamiento	1	5,042	5,0417	11,12	0,004
Error	17	7,708	0,4534		
Falta de ajuste	5	4,208	0,8417	2,89	0,062
Error puro	12	3,500	0,2917		
Total	23	18,958			

Resumen del modelo

S= 0,673373 R-cuad= 59,34% R- cuad.(ajustado)= 44,99% R-cuad (pred)= 18,96%

### Comparaciones para Sabor

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Sabor, Término = Tratamiento

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	12	5,16667	A
T1	12	4,25000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Granulosidad vs. Jueces; Tratamiento

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	Fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	Fijo	2	T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	6,208	1,2417	1,66	0,198
Tratamiento	1	5,042	5,0417	6,74	0,019
Error	17	12,708	0,7475		
Falta de ajuste	5	7,208	1,4417	3,15	0,048
Error puro	12	5,500	0,4583		
Total	23	23,958			

Resumen del modelo

S=0,864609 R-cuad= 46,96% R- cuad.(ajustado)= 28,24% R-cuad (pred)= 0,00%

Comparaciones para Granulosidad

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Granulosidad, Término = Tratamiento

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	12	4,66667	A
T1	12	3,75000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Modelo lineal general: Aceptación General vs. Jueces; Tratamiento

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Jueces	Fijo	6	J1; J2; J3; J4; J5; J6
Tratamiento	Fijo	2	T1; T2

## Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Jueces	5	9,208	1,8417	5,82	0,003
Tratamiento	1	3,375	3,3750	10,67	0,005
Error	17	5,375	0,3162		
Falta de ajuste	5	3,875	0,7750	6,20	0,005
Error puro	12	1,500	0,1250		
Total	23	17,958			

### Resumen del modelo

S=0,562296 R-cuad= 70,07% R- cuad.(ajustado)= 59,51% R-cuad (pred)= 40,35%

### Comparaciones para Aceptación General

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Aceptación General, Término = tratamiento

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T2	12	5,16667	A
T1	12	4,41667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.