



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA

TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

**Utilización de las siete harinas y suero lácteo para la elaboración de una
bebida**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Zari Arévalo, Jessica Itamar

DIRECTORA: Martínez Espinosa, Ruth Irene. 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 DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister

Ruth Irene Martínez Espinosa

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Utilización de las siete harinas y suero lácteo para la elaboración de una bebida, realizado por Jessica Itamar Zari Arévalo ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, noviembre del 2016

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Jessica Itamar Zari Arévalo declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Utilización de las siete harinas y suero lácteo para la elaboración de una bebida, de la Titulación Ingeniería en Alimentos, siendo la Mgs. Ruth Irene Martínez Espinosa directora 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.....

Zari Arévalo, Jessica Itamar

CI: 1104582463

DEDICATORIA

Con todo mi cariño, dedico el presente trabajo de investigación a Dios y a mis Padres, Roger y Fabiola, quienes a pesar de las adversidades hicieron todo lo posible para alcanzar mis metas, siempre estaré agradecida con ustedes por sus consejos, comprensión, por brindarme los recursos necesarios para financiar mis estudios y sobre todo por concederme el mejor de los tesoros “la familia”, gracias.

A mis hermanos, Mayra, Bayron, Jefferson y Royer, de quienes siempre he tenido su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera dejar constancia de mis sinceros agradecimientos:

A la Universidad Técnica Particular de Loja, en la Titulación de Ingeniería en Alimentos, a todo el personal docente que me brindó sus conocimientos durante mi vida estudiantil, y de manera muy especial a mi directora de tesis, Ruth Martínez por su paciencia, quien fue un pilar fundamental en la dirección y cumplimiento de mi trabajo de investigación.

Por último expreso mi gratitud a las personas que directa o indirectamente, me apoyaron en mi vida estudiantil y en la realización de esta investigación: Nathaly, Nicole, Juleyssi y más amigos y compañeros, siempre estaré agradecida con ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
GLOSARIO	xiii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I	4
1. REVISIÓN LITERARIA.....	4
1.1 Alimentos y bebidas tradicionales	5
1.2 Siete harinas	5
1.3 Procesamiento de los alimentos	5

1.4	Aplicación de calor en los alimentos.....	5
1.4.1	Desnaturalización de las proteínas.....	6
1.4.2	Gelatinización del almidón.....	6
1.5	Evaluación de la calidad de los alimentos.....	7
1.5.1	Análisis sensorial.....	7
1.5.2	Análisis físico-químico.....	8
1.5.3	Análisis nutricional.....	8
1.5.4	Análisis microbiológico.....	8
CAPITULO II		9
2.	Objetivos de la investigación.....	9
CAPITULO III		11
3.	Materiales y métodos	11
3.1	Definición del producto.....	12
3.2	Materia prima	12
3.2.1	Harinas.....	12
3.2.2	Suero lácteo.....	12
3.2.3	Pulpa de mora	12
3.3	Preparación de la materia prima.....	12
3.3.1	Molienda de las harinas	12

3.3.2	Dosificación y mezclado de las harinas	13
3.4	Elaboración de la bebida	13
3.4.1	Determinación de la formulación y proceso	13
3.5	Evaluación sensorial	14
3.5.1	Definición del mejor tratamiento.....	14
3.5.2	Elección del producto final.....	15
3.5.3	Validación con consumidores.....	15
3.6	Caracterización de la bebida	16
3.6.1	Determinación fisicoquímica.....	16
3.6.1.1	pH	16
3.6.1.2	Sólidos solubles	16
3.6.1.3	Acidez	16
3.6.1.4	Viscosidad.....	16
3.6.1.5	Color	16
3.6.2	Caracterización nutricional.....	17
3.7	Evaluación durante el almacenamiento.....	17
3.8	Control microbiológico.....	17
3.9	Análisis estadístico	17
CAPITULO IV		18

4	Resultados y discusión	18
4.1	Elaboración de la bebida	19
4.2	Validación de la bebida con consumidores.....	20
4.3	Caracterización nutricional de la bebida.....	22
4.4	Evaluación de la bebida en almacenamiento.....	23
	CONCLUSIONES	25
	RECOMENDACIONES	26
	BIBLIOGRAFÍA.....	27
	ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura de gelatinización de los almidones	7
Tabla 2. Fórmula para la elaboración de las bebidas	14
Tabla 3. Perfil de los consumidores	15
Tabla 4. Evaluación sensorial de las bebidas	20
Tabla 5. Fórmula final de la bebida.....	20
Tabla 6. Caracterización nutricional de la bebida	23
Tabla 7. Análisis físico-químico de la bebida durante el almacenamiento	24
Tabla 8. Resultados de la evaluación sensorial de la fórmula base modificada elaborada a diferentes tratamientos	34
Tabla 9. Resultado de los análisis fisicoquímicos de las bebidas elaboradas con diferentes tratamientos.....	40
Tabla 10. Resultado de los análisis fisicoquímicos de la fórmula del mejor tratamiento y el producto final.....	40
Tabla 11. Resultados del control microbiológico efectuados durante el almacenamiento.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración de la bebida	19
Figura 2. Resultados de la prueba de aceptación de la bebida	21
Figura 3. Resultados de la prueba de aceptación de la bebida por atributos.....	21
Figura 4. Aceptación de la bebida según la edad	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica del suero de leche en polvo	33
Anexo B. Evaluación sensorial para elegir el mejor tratamiento	34
Anexo C. Carta de consentimiento para la participación en la evaluación sensorial	35
Anexo D. Fichas para evaluación sensorial de la bebida	36
Anexo E. Ficha de evaluación sensorial para validación con consumidores.....	39
Anexo F. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida.....	40
Anexo G. Control microbiológico de la evaluación durante el almacenamiento.....	41

GLOSARIO

ANOVA: análisis de varianza

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

°Bx: grados Brix

cP: centipoise

°C: grados Celsius

g: gramo

N: normalidad

min: minutos

mL: mililitro

L: litro

pH: potencial hidrógeno

rpm: revoluciones por minuto

Ti: temperatura de inicio de la gelatinización

Tp: temperatura pico de la gelatinización

Tf: temperatura final de gelatinización

UFC: unidades formadoras de colonia

≤ : menor o igual

μm: micrómetro

RESUMEN

Las “siete harinas” es un alimento tradicional compuesto por harinas integrales de cebada, trigo, maíz, soya, haba, plátano y almidón de achira. El objetivo de este trabajo fue utilizar las siete harinas para la elaboración de una bebida como alternativa para la revalorización de los alimentos tradicionales. Se partió de la definición del producto y mediante pruebas preliminares se estableció la fórmula base y los parámetros del proceso. Aplicando pruebas sensoriales descriptivas a jueces semientrenados se eligió el mejor tratamiento (80 °C - 25 min), y se plantearon modificaciones en la fórmula. Para elegir el producto final de la investigación se comparó sensorialmente la bebida del mejor tratamiento y aquella elaborada aplicando la “fórmula con variaciones” que contuvo: 2,7% de las siete harinas, 2,2% de suero en polvo y 17,2% de pulpa de mora, la misma que fue escogida como el “producto final de la investigación”. El valor nutricional de la bebida fue moderado con 0,37g/100g de grasa, 0,32g/100g de cenizas y 0,31g/100g de proteína, pero se destacó el aporte de fibra dietaria (3,97 g/100g). Se estableció en siete días el tiempo de vida útil a 4°C. El 94% de los consumidores calificaron la bebida como “me gusta” y “me gusta mucho”.

Palabras claves: Bebida, siete harinas, alimento tradicional

ABSTRACT

The “seven flours” is a traditional food consisting of whole grains of barley, wheat, corn, soybean, bean, plantain and achira starch. The aim of this study was to use the “seven flours” for making a beverage as an alternative for reevaluation of traditional foods. It started from the product definition and through preliminary tests we established the base formula and parameters of the process. By applying descriptive sensory tests to semi-trained judges we chose the best treatment (80°C - 25 min), and proposed changes to the formula. To choose the final product research we compared sensorially the beverage with the best treatment and elaboration by applying the “formula of variations” which contained 2,7% of the seven flour; 2,2% whey powder and 17,2% mulberry pulp, the same which was chosen as the “final product research.” The nutritional value of the drink was moderate with 0,37g / 100g of fat, 0,32g / 100g of ashes and 0,31g ash / 100g of protein, which was a source of dietary fiber (3,97g / 100g). It was established in seven days the useful lifetime at 4 °C. The 94% of consumers rated the drink as “I like” and “I like it a lot”.

Keywords: Beverage, seven flours, traditional food

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la población ha cambiado sus patrones de alimentación (Monteiro & Cannon, 2012; Meléndez Torres & Cañez de la Fuente, 2009), situación que ha generado la desvalorización de los alimentos tradicionales, generalmente catalogados como saludables y fuente importante de nutrientes (Quintero-Salazar et al., 2012; FAO, 2009); además de una disminución en su consumo, como es el caso de las “siete harinas”, alimento compuesto por harinas integrales de cebada, maíz, trigo, haba, soya, plátano y almidón de achira, cuyo aporte nutricional es destacable, especialmente en carbohidratos y fibra dietaria (Cajas, 2016), lo cual le convierte en una alternativa para una buena alimentación.

Por otro lado, el aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria constituye una opción valiedera para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad nutritiva de los alimentos procesados (Parras Huertas, 2009), como es el caso del suero lácteo que retiene el 55% de nutrientes de la leche; contiene de 6 a 10 g/L de proteínas solubles y 0,4 a 0,6g/L de calcio (Panescar et al., 2007; Reyes et al., 2002).

Por lo mencionado, la presente investigación propone elaborar una bebida saludable a base de las “siete harinas” con la adición de suero de leche y pulpa de fruta; como una contribución a la iniciativa latinoamericana de promover la valorización de los alimentos tradicionales y la alimentación saludable.

CAPITULO I

1. REVISIÓN LITERARIA

1.1 Alimentos y bebidas tradicionales

Los cereales, leguminosas, raíces y tubérculos pertenecen al grupo de alimentos culturalmente tradicionales de Ecuador (INIAP, 2012), de estos se han derivado una diversidad de platos y alimentos preparados que reúnen tradiciones incas y otras adoptadas durante la conquista (Larrea Ramirez, 2014; Rosas Espinoza, 2012), como el caso de la bebida siete harinas, alimento tradicional de la provincia de Loja que se elabora artesanalmente mediante la mezcla de siete productos: soya, haba, cebada, trigo, maíz, plátano y achira (Japon, 2016).

1.2 Siete harinas

Las siete harinas es un alimento con un nivel destacable de proteína (12,36 y 14,66 g/100 g), carbohidratos (79,87 y 82,49 g/100 g) y fibra dietaria (15,22 y 18,44 g/100g) (Cajas, 2016), derivado de la calidad nutricional de sus componentes; es conocido que la soya y el haba son importantes fuentes proteicas, con un contenido de 38,09 g/100 g y 24,9 g/100g respectivamente (Hernández et al., 2015; USDA, 2016); los cereales, además, aportan compuestos bioactivos de forma significativa, como ácidos fenólicos, folatos y carotenoides (Masisi & Beta, 2015); el plátano es una fuente importante de fructo oligosacáridos (Ruiz, 2014).

1.3 Procesamiento de los alimentos

Procesar alimentos es convertir productos crudos en alimentos aptos para el consumo humano, aplicando procesos basados en fundamentos científicos y tecnológicos. El procesamiento mejora la calidad organoléptica, sin embargo el valor nutricional puede mejorar o disminuir; industrialmente se aplican métodos de procesamiento controlados, con la finalidad de minimizar la pérdida de nutrientes y en algunos casos eliminar componentes no deseables (CISAN, s.f). El tratamiento con calor es uno de los métodos más usados.

1.4 Aplicación de calor en los alimentos

La aplicación de calor a los alimentos permite prolongar la conservación (Baron et al., 2006), destruye enzimas, microorganismos patógenos y aquellos que causan deterioro. Dependiendo del nivel de temperatura se produce la gelatinización del almidón y/o la

desnaturalización de las proteínas. Además, en algunos casos permite resaltar el sabor, aroma, color y textura (Badui Dergal, 2012).

1.4.1 Desnaturalización de las proteínas.

El incremento de la temperatura durante el procesamiento de los alimentos afecta la estabilidad de la estructura tridimensional de las proteínas mediante la ruptura de los enlaces químicos, provocando el desdoblamiento o desnaturalización, que favorece la digestibilidad al hacerlas accesibles a las enzimas digestivas en el tracto intestinal (Velásquez, 2006). Las proteínas se desnaturalizan según su contenido en aminoácidos y su naturaleza (Badui Dergal, 2013), cada una requiere diferente temperatura.

En leguminosas como el haba y soja, las globulinas que componen del 60 al 90 % de su proteína (Guy & Lorient, 1996) se desnaturaliza a temperaturas de 75,53 y 90,98 °C (Scilingo & Añón, 1996); mientras que las prolaminas y glutelinas presentes cereales (trigo, maíz y cebada) hasta en un 45% (Carl Honesey, 1991; Guy & Lorient, 1996), sufren alteraciones a temperaturas entre 80 a 100°C (Vázquez Chávez & Vizcarra Mendoza, 2008) .

En el caso del suero lácteo, la β Lacto globulina se desnaturaliza a temperaturas entre 50 y 75°C (Guy & Lorient, 1996) y la α Lacta albumina a 90 °C (Robinson, 1991).

1.4.2 Gelatinización del almidón.

Al calentar una solución de almidón, los gránulos de éste absorben agua y mientras mayor sea el calentamiento captan más cantidad de agua de forma irreversible, aumentando su tamaño y produciendo la dispersión de la amilosa en la solución, que provoca un aumento en la viscosidad; este proceso llamado gelatinización es deseable para funciones tecnológicas como espesante y estabilizante. Se debe tomar cuenta que si se prolonga el tratamiento térmico se puede producir la ruptura de los gránulos de almidón hinchados y la solución puede perder su viscosidad (Vaclavik, 2002).

El almidón es la principal fuente de carbohidratos en cereales, leguminosas y tubérculos; la cebada perlada contiene 84 % de almidón, la harina de soja 12 %, el maíz y trigo 63% siendo en estos dos últimos la amilo pectina el componente mayoritario (Robinson, 1991).

La temperatura de gelatinización es diferente para cada tipo de almidón como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Temperatura de gelatinización de los almidones

Almidón	Ti (°C)	Tp (°C)	Tf (°C)	Fuente bibliográfica
Maíz	65,7	71,2	79,1	Casarrubias et al. (2012)
	62,3	66,3	72,9	Hernández et al. (2008)
Trigo	58,0	61,0	64,0	Olkku & Rha (1978)
	-	-	85,0	Cuéllar et al. (2008)
Cebada	57,6	61,8	73,9	Casarrubias et al. (2012)
Soya	36,9	53,3	64,3	Stevenson et al. (2006)
Haba	75,2	80,2	87,6	Betancur-Ancona et al. (2004)
Achira	64,0	-	72,0	Andino (2008)
	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	82,2	Rivas-González et al. (2008)

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

Fuente: Romero (2016)

1.5 Evaluación de la calidad de los alimentos

Para determinar la calidad de un producto durante el proceso de elaboración y almacenamiento, así como para establecer su vida útil, se requiere diversos tipos de controles, como el sensorial, nutricional, microbiológico y físico-químico; que nos permiten conocer las características del producto y las alteraciones que se pueden presentar durante el almacenamiento (Larrañaga et al., 1998; Rondon et al., 2004; Valencia et al., 2008).

1.5.1 Análisis sensorial.

El análisis sensorial se lo puede realizar mediante pruebas discriminativas, descriptivas o de preferencia. La prueba discriminativa generalmente se utiliza para determinar si hay o no diferencia entre diversos alimentos y la magnitud de estas; las pruebas descriptivas sirven para establecer de la manera más objetiva posible las características del alimento. Mientras

que las pruebas de aceptabilidad se orientan en evaluar el grado de satisfacción o aceptación de un producto ante el consumidor, grupo que debe ser representativo (Anzaldúa Morales, 1994; Carpenter et al., 2009).

1.5.2 Análisis físico-químico.

Al elaborar un alimento se debe controlar algunas características que tienen influencia sobre la calidad y la vida útil del producto, como Grados Brix; pH y acidez, (Larrañaga et al., 1998; Valencia et al., 2008).

1.5.3 Análisis nutricional.

En ciertos casos esta determinación no es un factor decisivo para la aceptabilidad de un producto, sin embargo la composición de un alimento constituye una característica principal en la elección y preferencia a largo plazo por parte del consumidor. Entre las determinaciones básicas están el contenido de proteína, fibra dietaria, grasa, hidratos de carbono y cenizas (Larrañaga et al., 1998).

1.5.4 Análisis microbiológico.

Los alimentos juegan un papel importante en el desarrollo de enfermedades causando un problema de salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo, dentro de las bacterias causantes de enfermedades de origen alimentario se destaca el *Staphylococcus aureus* y la *Escherichia coli* (Arias & Antillón, 2000).

Entre los microorganismos alterantes de los alimentos se encuentran los mohos y levaduras, típicos alterantes en frutas, se los considera indicadores de descomposición de bebidas; son tolerantes a pHs bajos (Forsythe, 2003; Ray & Bhumia, 2010). Mientras que el recuento de aerobios mesófilos determina la calidad sanitaria de producto analizado, indicando condiciones higiénicas de la materia prima y la forma como se ha manipulado en la elaboración (Pascual & Calderón, 2000).

CAPITULO II

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

General:

- Utilizar alimentos tradicionales como alternativa para la elaboración de bebidas

Específicos:

- Elaborar una bebida a base de siete harinas, suero y pulpa de mora
- Evaluar el producto durante el almacenamiento

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Definición del producto

Se planteó elaborar una bebida procesada tradicional obtenida a partir de la cocción de siete harinas con la adición de suero de leche y pulpa de fruta como potenciador de sabor; elaborada bajo los lineamientos de alimentos saludables, sin adición de aditivos químicos y envasado en botellas de vidrio.

3.2 Materia prima

3.2.1 Harinas

La siete harinas, está compuesta por: harina integral de trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*) y cebada tostada (*Hordeum vulgare*); haba (*Vicia faba*) y soya tostadas (*Glicene max*); almidón de achira (*Canna indica*) y harina de plátano (*Musa sapientum*).

3.2.2 Suero lácteo

Se utilizó suero en polvo de una marca comercial, cuyas características se detallan en **Anexo A**.

3.2.3 Pulpa de mora

La pulpa de mora comercial utilizada como potenciador de sabor, contiene 8.3 g/100g de carbohidratos, según se detalla en la etiqueta. Previo a su uso, se descongeló en refrigeración por aproximadamente 24 horas (Dehin et al., 1996; Verdú, 2013), seguidamente se licuó durante 1 min, para conseguir un menor tamaño de partícula.

3.3 Preparación de la materia prima

3.3.1 Molienda de las harinas

Para reducir el tamaño de partícula a $\leq 500 \mu\text{m}$, a cada harina se aplicó un proceso de molienda, en un molino ultracentrífugo Restsch ZM 200, a 12000 rpm.

3.3.2 Dosificación y mezclado de las harinas

Las siete harinas se dosificaron de acuerdo a la información suministrada por los expendedores de las harinas; 15,5 % de cada harina a excepción del almidón de achira, que se adicionó 7 %.

Para una mejor homogenización de la mezcla, se usó un mezclador de polvos giratorio en "V", a 20 rpm durante cinco minutos (Astudillo, 2013).

3.4 Elaboración de la bebida

3.4.1 Determinación de la formulación y proceso

Se partió de la formulación base, definida en pruebas preliminares a este trabajo: 4,10 % de siete harinas, 6 % de azúcar, 25% de pulpa de mora y 64,90% de suero líquido de leche. Posteriormente se planteó la siguiente formulación con la finalidad de disminuir el contenido de azúcar añadido: 3,4 % de harinas; 4 % de azúcar; 16,7% de pulpa de mora; 59,1% de suero líquido y se agregó 16,8 % de agua.

Debido a la dificultad de abastecimiento y variaciones en los parámetros de calidad de suero líquido de leche, se planteó la sustitución de este por suero de leche en polvo; primeramente se trabajó con 6,3 %; el producto presentó sabor salobre, y un intenso olor y sabor a lácteo según el criterio de las personas que degustaron el producto. Razón por la que se modificó la formulación disminuyendo el contenido de suero a 3,8% y 3,4%. Productos que presentaron características desagradables de olor y sabor aunque en menor intensidad que las bebidas anteriores.

Se planteó otra opción de fórmula con menor contenido de suero: 3,1% de harinas; 4,3% de azúcar; 17,5% de pulpa de mora; 2,2 y 2 % de suero y 72,9 y 73,1 % de agua. Todas las bebidas elaboradas con las fórmulas mencionadas fueron cocidas a 72°C por 10 minutos, la temperatura se estableció considerando la de degradación de las proteínas del suero líquido.

Las bebidas elaboradas con los diferentes contenidos de suero (2,2 y 2 %) presentaron consistencia muy viscosa, pero color, olor y sabor aceptables; se decidió elegir la formulación con 2,2% de suero con modificación de las cantidades de pulpa de mora, azúcar y harina (Tabla 2). Para disminuir la viscosidad y mejorar el sabor; también se modificaron los

parámetros de proceso a 80°C por 15, 20 y 25 minutos. Las bebidas elaboradas en estas condiciones fueron evaluadas sensorialmente; los atributos valorados para todos los tratamientos no presentaron diferencia significativa, como se visualiza en el Anexo B, pero por seguridad se eligió como mejor tratamiento 80°C durante 25 minutos, por cuanto un mayor tiempo de cocción contribuye a garantizar la inocuidad del producto. Por sugerencia de los evaluadores se planteó variaciones en la fórmula en lo referente a la proporción de azúcar (5%) y pulpa (17,20%). Se comparó sensorialmente la bebida elegida como mejor tratamiento frente a la bebida elaborada usando la fórmula con variaciones. De esta evaluación se obtuvo el producto final de la investigación, que fue sometido a validación con consumidores y al que se le realizaron los diferentes análisis físico-químicos iniciales y durante el almacenamiento para determinar la duración del mismo. El producto fue envasado en envases de vidrio herméticamente sellados.

Tabla 2. Fórmula para la elaboración de las bebidas

Ingredientes	Cantidad (%)
Agua	72,9
Pulpa de mora comercial	17,6
Azúcar	4,6
Siete harinas	2,7
Suero comercial en polvo	2,2
Total	100

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

3.5 Evaluación sensorial

Los jueces y los consumidores que participaron de la evaluación fueron informados por escrito de las características de las bebidas y se pidió su consentimiento para participar de la misma. La carta de consentimiento se muestra en el Anexo C.

3.5.1 Definición del mejor tratamiento

Se realizó mediante evaluación sensorial descriptiva con seis jueces semi entrenados, aplicada a dos repeticiones de cada tratamiento. Se evaluó con una escala hedónica de cinco puntos los atributos de color y la valoración general; mientras que para el olor, sabor, acidez

y granulosidad se aplicó una escala para medir la intensidad de los atributos; se utilizó la ficha indicada en Anexo D1.

3.5.2 Elección del producto final

Mediante evaluación sensorial descriptiva realizada por seis jueces semi entrenados, aplicando una escala hedónica de siete puntos se comparó los atributos de olor, consistencia, sabor, dulzor, acidez y granulosidad (Anexo D2), para elegir el producto final de la investigación.

3.5.3 Validación con consumidores

Para determinar el grado de aceptación del producto final por parte de los consumidores se aplicó una prueba afectiva a 60 personas, utilizando una escala hedónica de siete puntos, se evaluó el color, olor, sabor, consistencia y acidez. Las personas que participaron son residentes de la ciudad de Loja y fueron seleccionadas de acuerdo a un perfil, definido en función de las variables demográficas detalladas en la Tabla 3. La ficha utilizada se indica en el Anexo E.

Tabla 3. Perfil de los consumidores

	Variab
Sexo	Masculino
	Femenino
Edad	20 - 25 años
	26 - 45 años
	46 - 65 años
Ocupación	Empleado público
	Empleados privados
	Estudiantes
	Amas de casa
Grupo familiar	Hijos menores de 18 años
	Hijos mayores de 18 años
Nivel de educación	Primaria
	Bachillerato
	Universitario

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

3.6 Caracterización de la bebida

3.6.1 Determinación fisicoquímica.

Se valoró las características fisicoquímicas de la bebida final, durante el almacenamiento y a las elaboradas con cada uno de los tratamientos; los resultados se muestran en el Anexo F.

3.6.1.1 pH

El pH se midió de forma directa con la ayuda de un potenciómetro digital Mettler Toledo Seven Easy, previamente calibrado.

3.6.1.2 Sólidos solubles

Los sólidos solubles de la bebida se determinaron utilizando un refractómetro digital Mettler Toledo 30 Px, previamente calibrado. El valor indica el porcentaje de sólidos solubles en la muestra expresados como °Brix.

3.6.1.3 Acidez

Se realizó mediante el método de la AOAC 947.05. Pesando 10 gramos de muestra y 90 gramos de agua destilada, disolución que se valoró con NaOH 0.1 N previamente estandarizado con ftalato ácido de potasio. Los resultados indican el porcentaje de ácido málico presente.

3.6.1.4 Viscosidad

La determinación se hizo utilizando un viscosímetro Brookfield DV-I Prime a una velocidad de 30 rpm, con el husillo S63; los valores se reportaron en centipoises (cP) a 22°C (Nielsen, 2003).

3.6.1.5 Color

El color se caracterizó mediante el uso de cartas de color The Royal Horticultural Society.

3.6.2 Caracterización nutricional

Se cuantificó la composición proximal y fibra dietaria total de la bebida final. Los métodos utilizados fueron los establecidos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

3.7 Evaluación durante el almacenamiento

La bebida fue almacenada a 4°C en una cámara de refrigeración industrial. Se planteó mantenerla durante veinte y ocho días realizando el control cada siete días; sin embargo por alteración microbiana se realizó el seguimiento únicamente hasta el día catorce. Se evaluó pH, color, separación de fases, viscosidad, acidez y calidad microbiológica. Los análisis se aplicaron a dos muestras (botellas) tomadas al azar.

3.8 Control microbiológico

Los controles microbiológicos se efectuaron los días siete y catorce de almacenamiento. Se realizó un recuento de microorganismos patógenos: *Estafilococos*, *Escherichia coli*, y microorganismos de deterioro: Aerobios mesófilos, mohos y levaduras; mediante los métodos de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 2003.08, 991.14, 990.12 y 997.12 respectivamente, usando placas petrifilm 3M a dos muestras (botellas) tomadas al azar, cada muestra se sembró por duplicado.

3.9 Análisis estadístico

Para analizar los datos que resultaron de la evaluación sensorial y el control en almacenamiento, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) usando el programa Minitab 16, para evaluar la diferencia entre los tratamientos, y con la prueba de rangos múltiples de Tukey que comparó las medias estadísticas.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Elaboración de la bebida

El proceso establecido para la elaboración de la bebida se indica en la Figura 1, el azúcar se adicionó al final de la cocción para evitar la interferencia de esta con el proceso de gelatinización de los almidones por competición en la absorción de agua (Vaclavik, 2002), y la pulpa de mora para disminuir el efecto del calor sobre sus características sensoriales de olor y color.

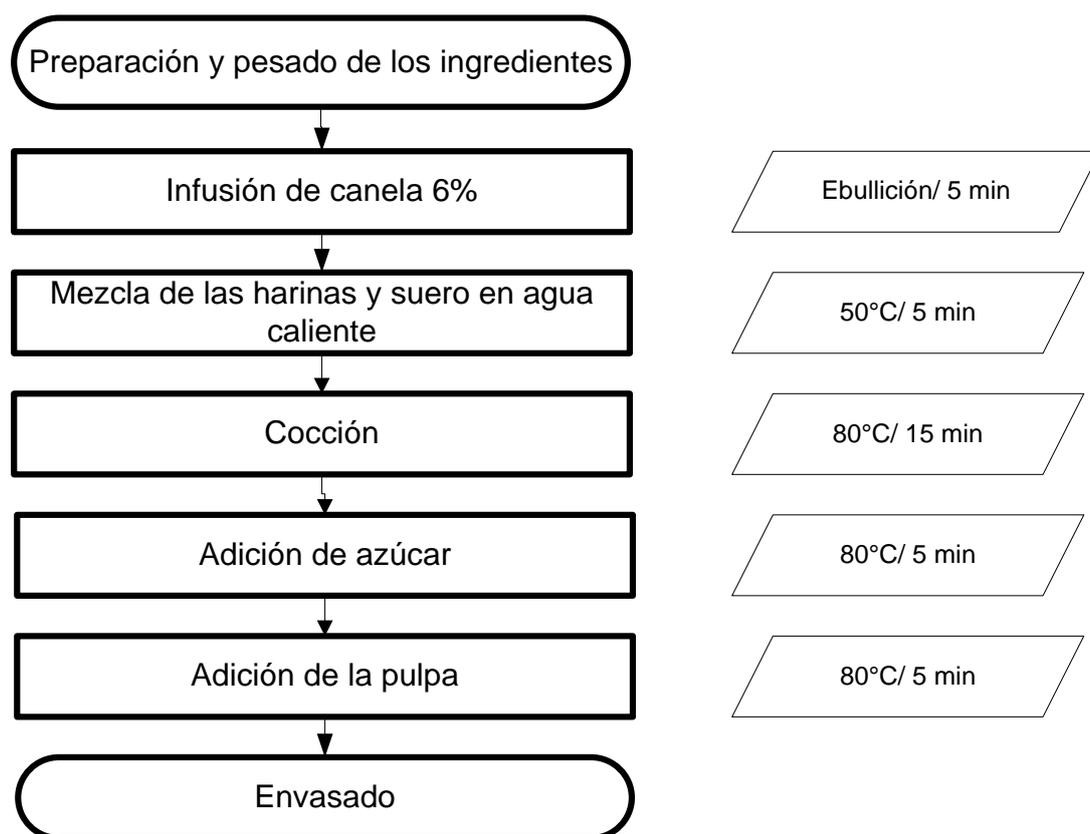


Figura 1. Proceso de elaboración de la bebida

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

En la comparación sensorial entre las bebidas elegidas como el “mejor tratamiento” y el “producto final de la investigación”, se evidenció que este último presentó mejores características de sabor y valoración general (Tabla 4), la fórmula con la que fue elaborado se escogió como fórmula final (Tabla 5).

Tabla 4. Evaluación sensorial de las bebidas

Atributos	Bebida					
	Mejor tratamiento			Producto final		
Olor	5,16	±	0,72 ^a	5,67	±	0,49 ^a
Consistencia	5,41	±	0,79 ^a	5,50	±	0,67 ^a
Sabor	4,75	±	1,06 ^b	5,50	±	0,52 ^a
Dulzor	4,67	±	1,07 ^a	4,83	±	0,29 ^a
Granulosidad	4,67	±	0,78 ^a	4,75	±	0,75 ^a
Acidez	4,67	±	0,88 ^a	5,17	±	0,72 ^a
Valoración general	4,75	±	1,06 ^b	5,42	±	0,52 ^a

Los valores corresponden a la media ± la desviación estándar de tres repeticiones. Diferentes letras en la misma fila significan diferencia significativa entre las formulaciones.

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

Tabla 5. Fórmula final de la bebida

Ingredientes	Cantidad (%)
Agua	72,90
Pulpa de mora comercial	17,20
Azúcar	5,00
Siete harinas	2,70
Suero comercial en polvo	2,20
Total	100

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

4.2 Validación de la bebida con consumidores

El 94 % de los consumidores calificaron la bebida entre “me gusta y me gusta mucho” (Figura 2) siendo el sabor el atributo que más gustó, con el 82% de preferencia; la preferencia de los consumidores por los atributos de olor, dulzor, acidez y consistencia fue inferior al 43% (Figura 3).

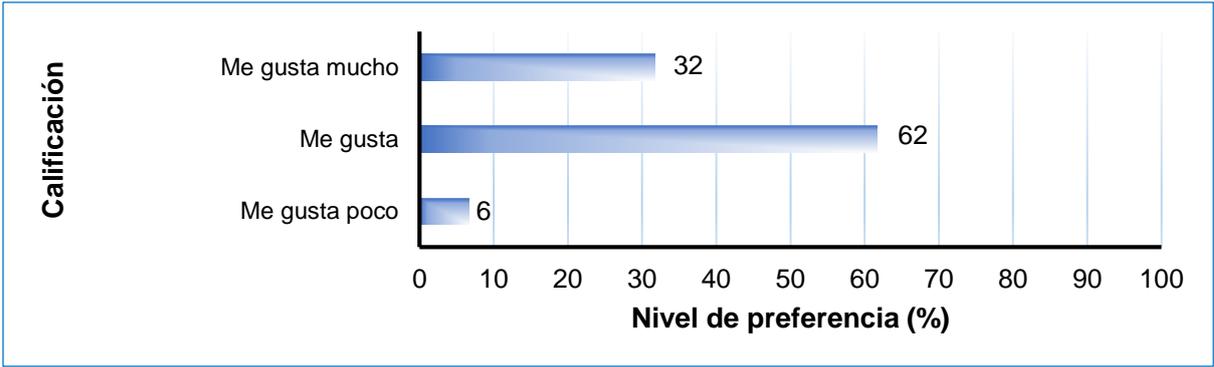


Figura 2. Resultados de la prueba de aceptación de la bebida

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

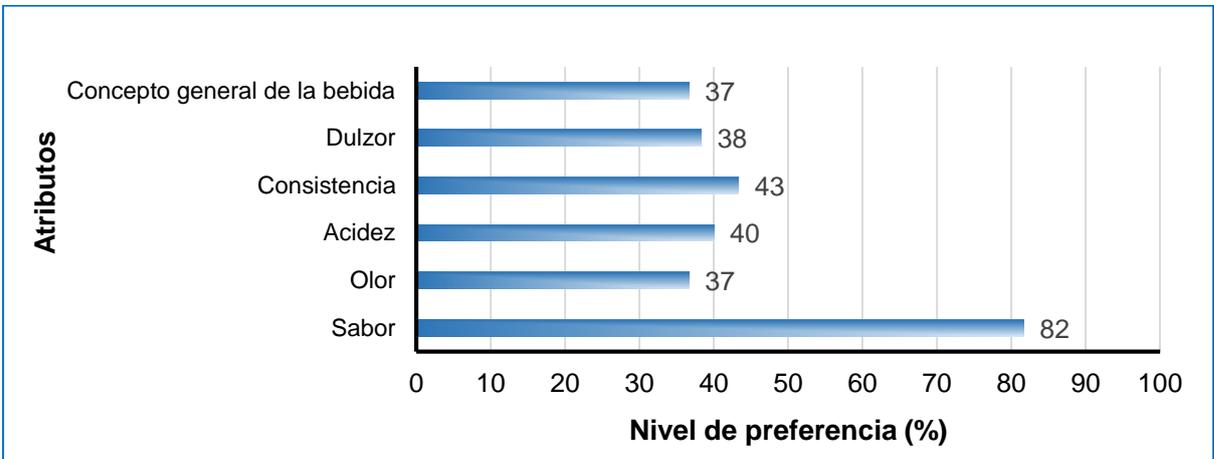


Figura 3. Resultados de la prueba de aceptación de la bebida por atributos

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

Es destacable que el 90% de la población entre 20 y 25 años manifestó que le “gusta” y le “gusta mucho” la bebida (Figura 4).

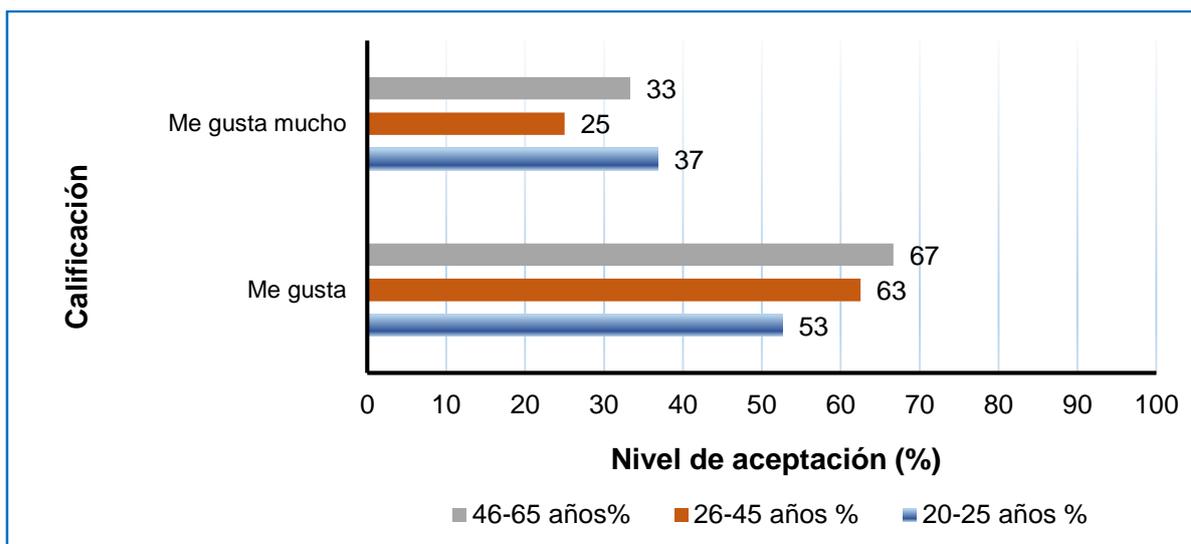


Figura 4. Aceptación de la bebida según la edad

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

4.3 Caracterización nutricional de la bebida

En función del contenido de fibra dietaria total (3,97 g/100 g), la bebida puede ser catalogada como fuente de fibra (PE, 2006), el contenido de proteína y grasa fueron bajos (Tabla 6). La cantidad de fibra dietaria fue mayor a la reportada por Cereza Mezquita et al. (2012), en una bebida a base de lupino, algarrobo y quinua, que contiene 0,13 g/100g de fibra, al igual que las cenizas y lípidos (0,28 y 0,14 g/100g); mientras que el contenido de proteína fue inferior (1,33 g/100g). Comparando con una bebida comercial de avena y suero de leche, la bebida investigada presentó mayor contenido de fibra dietaria (0,32 g/100g) y menor proteína (0,80g/100g), grasa y cenizas (0,80 y 0,43g/100g) (Vega Montero, 2012).

El modesto aporte nutricional está relacionado con el bajo nivel de incorporación de harina y suero de leche a la bebida, cantidades determinadas en función de las características sensoriales. Pero esto no menoscaba el concepto de alimento saludable y de revalorización de los alimentos tradicionales, más aún si se considera que para alcanzar características sensoriales que fueron altamente apreciadas por los consumidores, no se incorporó ningún aditivo químico; además que la estabilidad de la bebida se logró con la combinación adecuada de los parámetros del proceso térmico.

Tabla 6. Caracterización nutricional de la bebida

Parámetro	g/100g de bebida
Proteína	0,31 ± 0,06
Grasa	0,37 ± 0,17
Cenizas	0,32 ± 0,01
Fibra dietaría soluble	0,24 ± 0,09
Fibra dietaría insoluble	3,73 ± 0,04
Fibra dietaría total	3,97 ± 0,07

Los valores corresponden a la media ± la desviación estándar de dos repeticiones experimentadas en la caracterización nutricional.

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora

4.4 Evaluación de la bebida en almacenamiento

Durante el almacenamiento la cantidad de aerobios mesófilos (10 UFC/mL), indicadores de la calidad sanitaria se mantuvo por debajo del límite establecido en la norma INEN 2609: 2012 como aceptable; hasta el día siete no se observó presencia de mohos y levaduras; pero en el día catorce estos fueron incontables (Anexo G), por el riesgo que esto implica para la salud del consumidor se definió siete días como tiempo de vida útil del producto. Según Tournas (1994) la presencia de mohos y levaduras en frutas y productos procesados de frutas puede deberse al inadecuado tratamiento térmico ya que ciertas cepas de hongos son resistentes al calor o también por la contaminación después de la elaboración, esta última podría ser la razón de presencia de mohos y levaduras; pues el proceso de envasado manual y la exposición momentánea al medio ambiente tanto de los envases como del producto luego del tratamiento térmico, podrían constituir un medio de contaminación que en el presente trabajo no pudo ser minimizado; pues no se aplicó un tratamiento térmico al producto final envasado. El hecho en el que al primer y séptimo día no se registró presencia de mohos y levaduras, podría explicarse asumiendo que estos microorganismos estuvieron presentes en forma de esporas, las cuales no son detectadas por el método de análisis empleado y que se desarrollaron posteriormente, tal como menciona Bourgeois et al., (1994) que algunas levaduras pertenecientes a los *Basidiomicetos* son capaces de desarrollarse a temperaturas menores o iguales a 5°C.

El tiempo de duración de la bebida fue inferior a los 21 días reportados por Vega Montero (2012) en una bebida de suero y avena almacenado a 4°C, que contiene sorbato de potasio como conservante e igual al de una bebida saborizada elaborada a base de soya (14 días/ 4°C), pasteurizada a 80°C durante 10 min sin uso de conservantes (Ruiz et al., 2008).

En el día siete se observó cambios significativos en los parámetros de grados Brix, pH, acidez y viscosidad, (Tabla 7) cuyos niveles a excepción de la viscosidad se mantuvieron hasta el día catorce. Según Ruiz et al. (2012), el incremento de la viscosidad se atribuyen a la disminución de temperatura.

Los cambios de °Brix y pH y viscosidad pueden considerarse no perjudiciales para el producto, podría asumirse como una mejora en sus características, presunción que no puede ser corroborada pues no se efectuaron análisis sensoriales.

Tabla 7. Análisis físico-químico de la bebida durante el almacenamiento

Parámetros	Días		
	0	7	14
°Bx	9,80 ± 0,01 ^a	10,80 ± 0,02 ^b	10,80 ± 0,05 ^b
pH	3,98 ± 0,03 ^a	4,28 ± 0,10 ^b	4,27 ± 0,08 ^b
Acidez (% de ácido cítrico)	0,22 ± 0,00 ^a	0,26 ± 0,05 ^b	0,27 ± 0,12 ^b
Viscosidad (cP)	176 ± 0,18 ^a	190 ± 0,20 ^b	204 ± 0,03 ^c

Los valores de las tablas corresponden a la media ± la desviación estándar de dos repeticiones. Diferentes letras en la misma fila significan diferencia significativa entre los días de control.

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

CONCLUSIONES

- El aporte nutricional de la bebida es modesto, sin embargo se destaca como fuente de fibra dietaria y una bebida tradicional saludable, con buenas características sensoriales y estabilidad que fue lograda sin incorporación de aditivos químicos.
- La bebida presentó cambios en los parámetros fisicoquímicos a los siete días de almacenamiento y las condiciones de envasado manual podría ser un factor decisivo para el corto tiempo de duración de la bebida.

RECOMENDACIONES

- Mejorar el sistema de envasado para evitar la contaminación del producto y/o aplicar un tratamiento térmico al producto final envasado.
- Para futuros trabajos, durante el periodo de almacenamiento realizar también una evaluación sensorial, para tener datos que permitan junto con los parámetros fisicoquímicos tomar decisiones respecto al proceso de elaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- Andino, C. (2008). *Estabilidad congelación/descongelación y análisis de textura de mezclas de almidones andinos*. (Ingeniero en Alimentos), Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Anzaldúa Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. España: Acribia, S.A.
- Arias, M. L., & Antillón, F. (2000). Contaminación microbiológica de los alimentos en Costa Rica. Una revisión de 10 años. *Revista Biomédica*, 11(2), 113-122.
- Astudillo, E. S. (2013). *Desarrollo de un ingrediente aglomerado a base de subproducto de guayaba como aporte de fibra*. (Ingeniero en Industrias Agropecuarias), Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador.
- Badui Dergal, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. México: Pearson.
- Badui Dergal, S. (2013). *Química de los alimentos*. Mexico: Pearson Educación.
- Baron, F., Brulé, G., Croguennec, T., Famelart, M.-H., Floury, J., & Gautier, M. (2006). *Ciencia de los alimentos*. España: Acribia, S.A.
- 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.
- Bourgeois, C. M., Díez Fernández, V. A., & Beltrán, J. A. (1994). *Microbiología alimentaria*.
- Cajas, S. G. (2016). *Calidad nutricional de las "siete harinas"*. (Bioquímico Farmacéutico), Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador.
- Carl Honesey, R. (1991). *Principio de ciencia y tecnología de los cereales*. España: Acribia, S.A.
- Carpenter, R., Lyon, D., & Hasdell, T. (2009). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. España: Acribia, S.A.

- Casarrubias, M., Méndez, G., Rodríguez, S., Sánchez, M., & Bello, L. (2012). Structural and reological differences between fruit and cereal starches. *Agrociencia*, 46, 12.
- Cerezal Mezquita, P., Acosta Barrientos, E., Rojas Valdivia, G., Romero Palacios, N., & Arcos Zavala, R. (2012). Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa para la dieta de preescolares. *Nutr Hosp*, 27(1), 232-243.
- CISAN. (s.f). Los alimentos procesados. Argentina: Consejo para la información sobre Seguridad de Alimentos y Nutrición.
- Cuéllar, M., Durán, E., Guerrero, K., y Durán, J. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos* (pp. 1191). Bogotá, Colombia: Grupo Latino Editores.
- Dehin, R., Aubry, J., & Godon, J. (1996). *El poder energético de los alimentos*. España: Robinbook.
- FAO. (2009). La importancia de los alimentos autóctonos en la salud. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Forsythe, S. J. (2003). *Alimentos seguros: Microbiología*. España: Acribia, S.A.
- Guy, L., & Lorient, D. (1996). *Bioquímica agroindustrial. Revaloración alimentaria de la producción agrícola*. España: Acribia, S.A.
- Hernández, G., Matute, I., Moreno, D., Araujo, M., Ramírez, L., Linares, H., . . . Palma, M. (2015). Valor nutricional de la harina de haba (*Vicia faba* L.) en la alimentación de alevines de coporo (*Prochilodus mariae*). *Revista Científica*, 25(3).
- INIAP, I. N. d. I. A. (2012). Redescubrimiento conocimiento y sabores (OGMA ed.). Quito: Departamento de Nutrición y Calidad.
- Japon, L. (2016). Siete harinas. In J. Z. Arévalo (Ed.). Loja.
- Larrañaga, I. J., Carballo, J. M., Rodriguez, M. d. M., & Fernandez, J. Á. (1998). *Control e higiene de los alimentos*. España: McGraw-Hill.
- Larrea Ramirez, S. N. (2014). *Cocina Ecuatoriana Tradicional: Cocina tradicional y auténtica en la Región Interandina de Ecuador; del Carchi al Macará recorriendo sabores de Antaño*. Universidad de San Francisco de Quito.

- Masisi, K., & Beta, T. (2015). Antioxidant properties of diverse cereal grains: A review on in vitro and in vivo studies. *Food Chemistry*, 196, 90-97.
- Meléndez Torres, J. M., & Cañez De la Fuente, G. M. (2009). La cocina tradicional regional como un elemento de identidad y desarrollo local: El caso de San Pedro El Saucito, Sonora, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 17(SPE.), 181-204.
- Monteiro, C., & Cannon, G. (2012). El Gran Tema en Nutrición y Salud Pública es el Ultraprocesamiento de Alimentos. *Centro de Estudios Epidemiológicos en Salud y Nutrición*, Universidad de São Paulo, Brasil.
- Olku, J., & Rha, C. (1978). Gelatinisation of starch and wheat flour starch—a review. *Food Chemistry*, 3(4), 293-317.
- Panesar, P. S., Kennedy, J. F., Gandhi, D. N., & Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry*, 105(1), 1-14.
- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 62(1), 4967-4982.
- Pascual, M. D. R., & Calderón, V. (2000). Microbiología alimentaria. *Metodología analítica para alimentos y bebidas. 2ª Ed. Editorial Díaz de Santos, SA, Madrid, España*. Reglamento (CE) No 1924/2006: Declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos (2006).
- Quintero-Salazar, B., Bernáldez Camiruaga, A. I., Dublán-García, O., Barrera García, V. D., & Favila Cisneros, H. J. (2012). Consumo y conocimiento actual de una bebida fermentada tradicional en Ixtapan del Oro, México: la sambumbia. *Alteridades*, 22(44), 115-129.
- Ray, B., & Bhumia, A. (2010). *Fundamentos de microbiología de los alimentos*. Mexico: McGraw-Hill.
- Reyes, J. F. F., Urdaneta, A. C. G., & Hernández, A. (2002). Efecto de la tecnología quesera sobre la composición del suero lácteo. *Multiciencias*, 2(2).

- Rivas-González, M., Méndez-Montevalvo, 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.
- Robinson, D. S. (1991). *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Romero, N. S. (2016). *Utilización de las siete harinas y piña para la elaboración de una bebida tradicional*. (Ingeniero en Alimentos), Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador.
- Rondon, E., Pcheco, E., & Ortega, F. (2004). Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 21, 68-83.
- Rosas Espinoza, A. T. (2012). Análisis de la chicha de jora como elemento de identidad gastronómica y culturañ de la ciudad de Cuenca.
- Ruiz, D. A. (2014). Efecto de la proporción de pasta de cacao (*Theobroma cacao* L.) y harina de plátano (*Musa paradisiaca* AAB) en la aceptibilidad general de una mezcla alimenticia. *Cientifi-k*, 2(2), 33-43.
- Ruiz, A., Silveira, I., Mejías, E., & Lafargue, D. (2008). *Conservación de una bebida saborizada de leche de soya parcialmente hidrolizada*. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana - Cuba
- Scilingo, A. A., & Añón, M. C. (1996). Calorimetric study of soybean protein isolates: effect of calcium and thermal treatments. *Journal of agricultural and food chemistry*, 44(12), 3751-3756.
- Stevenson, D. G., Doorenbos, R. K., Jane, J.-I., & 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.
- Thitipraphunkul, K., Uttapap, D., Piyachomkwan, K., & 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

- Tournas, V. (1994). Heat-resistant fungi of importance to the food and beverage industry. *Critical Reviews in Microbiology*, 20(4), 243-263.
- USDA, U. S. D. o. A. (2016). Nutrient Database. USA.
- Vaclavik, V. A. (2002). *Fundamentos de Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Valencia, F. E., Millán, L. d. J., & Jaramillo, Y. (2008). Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(1), 28-33.
- Vázquez Chávez, L., & Vizcarra Mendoza, M. (2008). Secado por lecho fluidizado del trigo y su calidad. *Revista mexicana de ingeniería química*, 7(2), 131-144.
- Vega Montero, G. S. (2012). *Elaboración y Control de Calidad de una Bebida a Base de Suero de Leche y Avena (Avena sativa) para PRODUCCOOP*. Escuela Politécnica del Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Velásquez, G. (2006). *Fundamentos de alimentación saludable*: Universidad de Antioquia.
- Verdú, J. M. (2013). *Nutrición para educadores*. Madrid: Díaz de Santos.

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica del suero de leche en polvo

DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE PRODUCTO

PRODUCTO: SUERO EN POLVO **FECHA DE ELABORACIÓN:** 18/12/2014
LOTE: 0914185 **FECHA DE CADUCIDAD:** 18/12/2015

1.- ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO
Contenido de Grasa (% m/m)	Max 2%	2,00%
Perdida por Calentamiento (% m/m)	Max 4%	2,37%
Acidez Titulable (% de ac. Lactico)	Max 0,36	0,72%
Indice de solubilidad (cm ³)	Max 1,0	1,00
Peso específico (g/cm ³)	min 0,45	0,45
Partículas quemadas y sedimento Disco/mg.	B/15	B/15
Proteína en los sólidos no grasos de leche (Nx6,37) (% m/m)	Min 34%	34,00%
Antibióticos	NEGATIVO	NEGATIVO
PH	6,6 - 6,9	6,79

2.- ANALISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	CUMPLIMIENTO NORMA
Aerobios Mesofilos	AOAC 966,23	(ufc/g)	64	INEN 298 :2011
Enterobacteraceas	AOAC 2003,01	(ufc/g)	Ausencia	INEN 298 :2011
Mohos y Levaduras	AOAC 997,02	(ufc/g)	<10	INEN 298 :2011

3.- ANALISIS ORGANOLÉPTICO

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Sabor	Normal, característico
Olor	Normal, a leche característico
Color	Normal, a leche característico
Apariencia	Normal, a leche característico

Presentación: Envases de 25 Kg, Funda externa de papel craft cocida.

Funda interna de polietileno termo sellada

Almacenamiento: En lugar fresco, seco y limpio

Vida útil declarada: 12 meses

Anexo B. Evaluación sensorial para elegir el mejor tratamiento

Tabla 8. Resultados de la evaluación sensorial de la fórmula base modificada elaborada a diferentes tratamientos

Atributos	Tratamientos		
	Tratamiento 1 80°C/ 15min	Tratamiento 2 80°C/ 20 min	Tratamiento 3 80°C/ 25 min
Olor a fruta	3,00 ± 0,60 ^a	2,83 ± 0,72 ^a	2,58 ± 0,52 ^a
Olor a harina	1,00 ± 0,00 ^a	1,00 ± 0,00 ^a	1,00 ± 0,00 ^a
Olor extraño	1,00 ± 0,00 ^a	1,00 ± 0,00 ^a	1,08 ± 0,29 ^a
Olor a lácteo	1,25 ± 0,45 ^a	1,25 ± 0,45 ^a	1,33 ± 0,65 ^a
Olor a canela	2,33 ± 0,49 ^a	2,33 ± 0,78 ^a	2,08 ± 0,79 ^a
Sabor a fruta	2,92 ± 0,52 ^a	2,67 ± 0,49 ^a	2,83 ± 0,58 ^a
Sabor a harina	1,33 ± 0,49 ^a	1,25 ± 0,45 ^a	1,33 ± 0,49 ^a
Sabor extraño	1,08 ± 0,29 ^a	1,08 ± 0,29 ^a	1,00 ± 0,00 ^a
Sabor a lácteo	1,59 ± 0,67 ^a	1,50 ± 0,79 ^a	1,50 ± 0,67 ^a
Sabor a canela	2,5 ± 0,67 ^a	2,42 ± 0,52 ^a	2,42 ± 0,52 ^a
Dulzor	2,42 ± 0,52 ^a	2,42 ± 0,52 ^a	2,42 ± 0,52 ^a
Consistencia	2,67 ± 0,49 ^a	2,67 ± 0,49 ^a	2,75 ± 0,45 ^a
Granulosidad	1,92 ± 0,67 ^a	1,92 ± 0,67 ^a	2,00 ± 0,62 ^a
Acidez	2,92 ± 0,52 ^a	2,92 ± 0,29 ^a	2,83 ± 0,39 ^a
Valoración general	3,00 ± 0,60 ^a	2,75 ± 0,75 ^a	2,83 ± 0,72 ^a

Los valores de las tablas corresponden a la media ± la desviación estándar de las repeticiones experimentadas en la evaluación sensorial. Diferentes letras en la misma fila significan diferencia significativa entre las formulaciones.

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

Anexo C. Carta de consentimiento para la participación en la 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, suero lácteo, pulpa de mora y canela, contiene **LACTOSA Y GLUTEN**, ha sido elaborada 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 firmad@, acepto participar de esta evaluación sensorial.

Loja, _____ del 2015

f) _____

Anexo D. Fichas para evaluación sensorial de la bebida

D. 1 Ficha de evaluación sensorial para elegir el mejor tratamiento

EVALUACIÓN SENSORIAL

Alimento: Bebida de siete harinas

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

Se recomienda evaluar los parámetros en el orden indicado en la ficha.

Atributo	Le disgusta mucho	Le disgusta un poco	Ni le gusta ni le disgusta	Le gusta un poco	Le gusta mucho
Color					

Atributo	Olor				
	No tiene	Suave	Moderado	Fuerte	Muy Fuerte
Fruta					
Canela					
Harina					
Lácteo					
Extraño					
Si marco olor extraño, indique a que:					

Atributo	No tiene	Bajo	Moderada	Alto	Muy alto
Consistencia					

Atributo	Sabor				
	No tiene	Suave	Moderado	Fuerte	Muy Fuerte
Fruta					
Canela					
Harina					
Lácteo					
Extraño					
Si marco sabor extraño, indique a que:					

Atributo	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Dulzor					

Atributo	No tiene	Bajo	Moderada	Alto	Muy alto
Acidez					

Atributo	No tiene	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Granulosidad					

Marque de manera global si la bebida es similar a:

Un producto procesado poco natural

Un producto fresco y natural

	1	2	3	4	5
Valoración general					

1 = puntuación más baja

5= puntuación más alta

D. 2 Ficha de evaluación sensorial para definir el producto final de la investigación

EVALUACIÓN SENSORIAL

Alimento: Bebida

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	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente
Sabor							
Olor							
Consistencia							
Granulosidad							
Dulzor							
Acidez							
Aceptación general							

Anexo E. Ficha de evaluación sensorial para validación con consumidores

HOJA DE EVALUACIÓN DE LA BEBIDA

SEXO: M F

EDAD: 20 – 25 años 26 – 45 años 45 – 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 ofrece y responda a las siguientes preguntas.

1. ¿Cuánto le gusta esta bebida?

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

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

- a. SABOR
- b. DULZOR:
- c. ACIDEZ
- d. OLOR
- e. CONSISTENCIA
- f. CONCEPTO GENERAL DE LA BEBIDA
(Bebida tradicional)

3. Si su calificación fue: **ME GUSTA POCO, NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA O ME DISGUSTA**, indique las razones.

- a. SABOR EXTRAÑO
- b. OLOR EXTRAÑO
- c. DULZOR
- d. CONSISTENCIA
- e. ACIDEZ
- f. OTROS (indique):

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

Sí No

[GRACIAS]

Anexo F. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida

Análisis fisicoquímicos de las bebidas elaboradas para elegir el mejor tratamiento

Tabla 9. Resultado de los análisis fisicoquímicos de las bebidas elaboradas con diferentes tratamientos

Tratamiento	Parámetros				
	°Bx	pH	Acidez (% de ácido cítrico)		Viscosidad (cP)
80°C/ 15 min	9,25 ± 0,35 ^a	3,99 ± 0,01 ^a	0,30	± 0,05 ^a	140 ± 11,30 ^a
80°C/ 20 min	9,25 ± 0,21 ^a	3,99 ± 0,01 ^a	0,35	± 0,01 ^a	163 ± 9,90 ^a
80°C/ 25 min	9,15 ± 0,35 ^a	3,98 ± 0,01 ^a	0,28	± 0,01 ^a	138 ± 2,83 ^a

Los valores de las tablas corresponden a la media ± la desviación estándar de las repeticiones experimentadas en el análisis físico químico. Diferentes letras en la misma columna significan diferencia significativa entre las formulaciones.

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

Análisis fisicoquímicos de las bebidas elaboradas para elegir el producto final

Tabla 10. Resultado de los análisis fisicoquímicos de la fórmula del mejor tratamiento y el producto final

Fórmula	Parámetros				
	°Bx	pH	Acidez (% de ácido cítrico)		Viscosidad (cP)
Mejor tratamiento	8,82 ± 0,07 ^a	3,98 ± 0,00 ^a	0,28	± 0,01 ^a	191 ± 3,94 ^a
Producto final	9,66 ± 0,15 ^a	3,97 ± 0,04 ^a	0,28	± 0,01 ^a	194 ± 3,10 ^a

Los valores de las tablas corresponden a la media ± la desviación estándar de las repeticiones experimentadas en el análisis físico químico. Diferentes letras en la misma columna significan diferencia significativa entre las formulaciones.

Fuente: La investigación

Elaborado: La autora

Anexo G. Control microbiológico de la evaluación durante el almacenamiento

Tabla 11. Resultados del control microbiológico efectuados durante el almacenamiento

<i>Día</i>	Mohos y levaduras (UFC/mL)	<i>E.coli</i> (UFC/mL)	Aerobios mesófilos (UFC/mL)	<i>Staphylococcus</i> (UFC/mL)
0	Ausencia	Ausencia	10	Ausencia
7	Ausencia	*	10	*
14	Incontables	*	10	*

(*) No se realizó el recuento

Fuente: La investigación

Elaboración: La autora