



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA

TITULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

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

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Arévalo Cuenca, Juleyssi del Cisne

DIRECTORA: Castillo Carrión, Maritza Janneth, Mgtr.

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

Magíster

Maritza Janneth Castillo Carrión

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

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

Loja, Abril 2016

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Juleyssi del Cisne Arévalo Cuenca declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Utilización de las siete harinas y suero para la elaboración de una bebida, de la Titulación de Ingeniería en Alimentos, siendo la Mgtr. Maritza Janneth Castillo Carrión 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.

Arévalo Cuenca, Juleyssi del Cisne

1105323131

DEDICATORIA

Con el más grande amor:

A mis padres, *Leonardo y Enith*. Quienes han sido mi motor principal, mi guía, mi fortaleza y mi mayor bendición. Infinitas gracias por su sacrificio y apoyo incondicional.

A mi ángel guardián, *abuelita Zoila*, usted me dio las fuerzas necesarias cuando el cansancio podía más que yo. Gracias por tanto cariño maternal y sabios consejos.

A mi segundo padre, *Eddy Javier*. Mi eterno agradecimiento por su confianza, por ser mi luz, en el momento de oscuridad, y mi mano derecha durante este proceso.

A mis hermanos, *Bryam y Adrián*, mis “pequeños” compañeros de vida, les quiero tanto.

A mis tíos: *Elvia, Martha, Piedad y Manrique*, por su cariño y total apoyo.

A mi mejor amigo, *Richar José*, por impulsarme a crecer y apoyarme cada día.

¡Gracias por demostrarme que no hay sueños pequeños cuando la determinación es grande!

Juleyssi.

AGRADECIMIENTOS

A mi señor Jesús, por sus hermosas y grandes bendiciones.

A mi tutora y maestra, Mgtr. Maritza Janneth Castillo Carrión. Gracias por su apoyo y orientación, por la paciencia y confianza brindada en el desarrollo de este proyecto.

A mis docentes universitarios del Departamento de Ciencias Agropecuarias y Alimentos.

A mis amigas y compañeras de carrera: Nicole, Nathaly, Michelle, Jessica Barba, Jessica Zari y Leidy. Por estos cinco años de compartir experiencias, ideales y aventuras.

Gracias a todas las personas que me apoyaron y formaron parte de mi vida universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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
INDÍCE DE TABLAS	x
INDICE DE GRÁFICAS	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
1.1 Bebidas lácteas.....	6
1.2 Suero	6
1.2.1 Proteínas del suero.	7
1.3 Siete harinas.....	8
1.4 Tratamiento térmico.	9
1.4.1 Efecto sobre las proteínas del suero.....	9
1.4.2 Efecto sobre las proteínas de las harinas.....	10

1.4.3 Efecto sobre los hidratos de carbono.	10
CAPITULO II.....	12
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	12
General:.....	13
Específicos:.....	13
CAPÍTULO III.....	14
MATERIALES Y MÉTODO	14
Esquema general de la investigación	15
3.1 Materia prima.....	15
3.1.1 Suero lácteo.....	15
3.1.2 Siete Harinas.....	16
3.1.3 Leche pasteurizada.....	16
3.1.4 Azúcar.....	16
3.1.5 Canela.....	16
3.1.6 Aditivos químicos.	16
3.2 Formulación inicial	16
3.3 Proceso de elaboración.....	17
3.4 Experimentación	18
3.4.1 Pruebas preliminares para definir el mejor producto.....	18
3.4.1.1 Tipos de leche.....	18
3.4.1.2 Cantidad de las siete harinas.....	18
3.4.1.3 Suero dulce.....	18
3.4.1.4 Especias.	18

3.4.1.5 Aditivos.....	18
3.4.2 Mejoramiento del producto final.....	19
3.4.2.1 Temperaturas y tiempos de cocción.....	19
3.4.2.2 Olor y sabor.....	19
3.4.3 Determinación de la vida útil.....	19
3.5 Métodos analíticos.....	20
3.5.1 Análisis fisicoquímicos.....	20
3.5.2 Análisis microbiológicos.....	20
3.6 Evaluación sensorial.....	20
3.6.1 Evaluación con panel semientrenado.....	21
3.6.1.1 Evaluación en pruebas preliminares.....	21
3.6.1.2 Evaluación en pruebas de mejoramiento del producto final.....	21
3.6.2 Evaluación con consumidores.....	21
3.7 Análisis estadístico.....	22
CAPÍTULO IV.....	23
RESULTADOS.....	23
4.1 Resultados de la experimentación.....	24
4.1.1 Tipos de leche.....	24
4.1.2 Cantidad de las siete harinas.....	24
4.1.3 Especies.....	24
4.1.4 Aditivos.....	24
4.2 Resultados del mejoramiento del producto final.....	25
4.2.1 Temperaturas y tiempos de cocción.....	25

4.2.2 Olor y sabor.....	27
4.3 Resultados de la evaluación con consumidores.....	27
4.4 Fórmula y proceso definitivo.....	30
4.5 Caracterización de la bebida	32
4.6 Vida útil	33
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS.....	43
Anexo A: Ficha técnica del Suero en Polvo	44
Anexo B: Carta de consentimiento de participación en la evaluación sensorial.	45
Anexo C: Ficha de Evaluación Sensorial a Jueces Semientrenados: Influencia del tratamiento térmico.	46
Anexo D: Ficha de Evaluación Sensorial a Jueces Semientrenados: Influencia de la incorporación de esencia.....	47
Anexo E. Ficha de Evaluación Sensorial a Consumidores.....	48
Anexo F. Resultados vida útil	50

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del lactosuero.	6
Tabla 2. Concentración de las proteínas en el lactosuero.	7
Tabla 3. Tipo de proteínas y temperatura de desnaturalización.	10
Tabla 4. Temperatura de gelatinización de almidones en las siete harinas.	11
Tabla 5. Formulación inicial	17
Tabla 6. Tratamientos de cocción.	19
Tabla 7. Análisis y métodos fisicoquímicos.	20
Tabla 8. Evaluación sensorial en los tiempos de tratamiento térmico.	26
Tabla 9. Resultados sensoriales de concentraciones de esencia.	27
Tabla 10. Formulación final.	31
Tabla 11. Cantidad de nutrientes en la bebida final.	32
Tabla 12. Resultados físico-químicos, sensoriales y microbiológicos durante el almacenamiento.	50

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de aceptación de la bebida.....	27
Gráfica 2. Atributos positivos destacados por el 74% de consumidores.....	28
Gráfica 3. Atributos negativos destacados por 26% de consumidores.	28
Gráfica 4. Cambios sugeridos por parte de los consumidores.	29
Gráfica 5. Preferencia por grupo de edades.	30
Gráfica 6. Preferencia por género.....	30
Gráfica 7. Comportamiento de la viscosidad durante el almacenamiento.	33
Gráfica 8. Comportamiento de la acidez durante el almacenamiento.....	34
Gráfica 9. Comportamiento del pH durante el almacenamiento.	34
Gráfica 10. Comportamiento de los sólidos solubles durante el almacenamiento.	35

RESUMEN

En el presente trabajo de fin de titulación, se desarrolló una bebida a base de alimentos tradicionales y un subproducto de la industria quesera, siete harinas y suero lácteo, que contribuyen al rescate y revalorización de la cultura alimentaria de la provincia de Loja y al aprovechamiento de un subproducto lácteo. Para ello se partió de una fórmula trabajada en pruebas preliminares, realizando cambios en el porcentaje de ingredientes y en el proceso de elaboración. La fórmula final, fue escogida al realizar evaluaciones sensoriales con un panel de jueces semientrenado y posteriormente aplicando pruebas de aceptabilidad que revelaron un 74% de aceptación por parte de los consumidores. La estabilidad del producto a $3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ es de siete días. La caracterización nutricional reveló un porcentaje de 0.71% de proteína, 0.70% de grasa, 0.65% de cenizas y 3.48% de fibra dietaría total.

Palabras claves: bebida láctea, suero dulce, siete harinas.

ABSTRACT

In the present work to titration, a drink was developed based on traditional food and a byproduct of the cheese industry, seven flours and whey, which contribute to the rescue and reevaluation of food culture in the province of Loja and exploitation developed a dairy product. For it was started from a formula worked in preliminary tests, making changes in the percentage of ingredients and the manufacturing process. The final formula, was chosen to perform sensory evaluations with a semientrenado panel of judges and subsequently applying acceptability tests which revealed a 74% acceptance by consumers. Product stability 3 ± 2 °C is seven days. Nutritional characterization revealed a percentage of 0.71% protein, 0.70% fat, 0.65% ash and 3.48% of total dietary fiber.

Keywords: milk drinks, sweet whey, seven flours.

INTRODUCCIÓN

La alimentación en países de ingresos medios y bajos ha sufrido una etapa de transición nutricional, caracterizándose por el paso de consumo de nutrientes complejos y de alta calidad biológica hacia el consumo de alimentos con elevadas cantidades de grasas saturadas y carbohidratos simples, ocasionando problemas de sobrepeso, diabetes e hipertensión (Freire, 2013).

La desvalorización de alimentos tradicionales, que suponían el sustento en la dieta de nuestros antepasados, es fruto de los cambios en los hábitos y patrones alimenticios, por la facilidad de conseguir alimentos con un contenido elevado de calorías de baja calidad (Jacobsen, 2002).

Existen productos alternativos para una buena alimentación, como es el caso de las siete harinas, que constituye una mezcla de harinas de soya (*Glycine max L Merrill*), haba (*Vicia faba*), trigo integral (*Triticum aestivum*), cebada tostada (*Hordeum vulgare*), almidón de achira (*Canna indica*), maíz (*Zea mays*) y plátano (*Musa sapientum*); las mismas que son conocidas como alimentos andinos tradicionales. Cada harina tiene un aporte nutricional importante, las que provienen de cereales integrales aportan energía, fibra y vitaminas del grupo B (Gil Martínez, 2010); mientras que las harinas elaboradas a partir de leguminosas aportan una gran cantidad de proteínas 17 – 25%, siendo la soya la leguminosa excepcional, pues contiene aproximadamente un 38% de proteína (Bolaños et al., 2003).

Otra alternativa para mejorar la alimentación y que ha despertado gran interés en los últimos años, son los subproductos de la industria láctea, especialmente el suero que resulta de la elaboración de quesos y que genera aproximadamente 10 litros por kilogramo de producto (Adam et al., 2005).

En la gran mayoría, este subproducto es desechado en afluentes de agua causando contaminación por la alta demanda biológica de oxígeno, afectando el hábitat natural de los animales (Parra, 2009). El interés en su utilización va más allá de evitar una contaminación, pues numerosas investigaciones han demostrado que en este subproducto se retienen al menos el 50% de los nutrientes principales de la leche, como proteínas formadas por aminoácidos azufrados, vitaminas y minerales del complejo B (Sinha R, 2007), y la industria

alimentaria lo aprovecha para el procesamiento de bebidas, obtención de concentrados y aislados (Djurić et al., 2004).

Dado lo anterior en el presente proyecto se plantea el uso de las siete harinas y suero para la elaboración de una bebida láctea como alternativa de consumo de alimentos saludables y ricos en nutrientes provenientes de materias primas tradicionales de la región y de un subproducto de la industria quesera.

CAPÍTULO I
REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Bebidas lácteas

En nuestro país, se consideran bebidas lácteas los “*productos obtenidos a partir de leche, leche reconstituida y/o derivados de leche, reconstituidos o no, con adición de ingredientes no lácteos y suero de leche, se permite el uso de aromatizantes*” (INEN, 2011a).

Este tipo de bebidas son de especial atención, reflejando la creciente preocupación por aprovechar subproductos que aporten beneficios nutricionales a bajo costo, evitando pérdidas económicas para la industria y contaminación ambiental (Sakhale et al., 2012).

1.2 Suero

Se define como el subproducto líquido resultante de la precipitación de la caseína durante la elaboración de queso (Parra, 2009). Existen dos tipos de suero según la forma de coagulación, el primero es un suero ácido que resulta de una coagulación por ácidos orgánicos o minerales, el segundo es un suero dulce basado en la coagulación enzimática, principalmente por renina a pH de 6.5 (Jelen, 2003).

En la **Tabla 1** se indica la composición de los dos tipos de suero, destacando que el suero dulce posee mayor cantidad de lactosa y proteína en comparación con el suero ácido.

Tabla 1. Composición del lactosuero.

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
Lactosa	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
Proteína	6.0 – 10.0	6.0 – 8.0
Calcio	0.4 – 0.6	1.2 – 1.6
Fosfatos	1.0 – 3.0	2.0 – 4.5
Lactato	2.0	6.4
Cloruros	1.1	1.1

Fuente: Panesar (2007)

Elaboración: La autora

Los dos tipos de suero son ampliamente utilizados para la elaboración de una variedad de alimentos: queso ricotta, bebidas fermentadas y refrescantes, quesillo, levadura de panificación, producción de etanol, formulas nutricionales y bebidas a base de leche (Parra, 2009)

1.2.1 Proteínas del suero.

Este tipo de proteínas son compactas, globulares y solubles en un intervalo de pH amplio. Son muy sensibles a temperaturas altas y en menor grado a pH ácidos, esto debido a que están muy hidratadas y no tienen tanta carga eléctrica externa (Badui Dergal, 2006). Cabe mencionar que estas proteínas no constituyen la fracción mayoritaria de la leche, pero tienen gran importancia nutricional, concretamente suponen el 20% del total de proteínas de la leche, el suero representa una mezcla rica y variada de proteínas con diferentes propiedades funcionales, entre ellas se encuentran la β -Lactoglobulina, α -Lactoalbúmina, seroalbúmina (BSA), e inmunoglobulinas y otras minoritarias que incluyen la lactoferrina y lactoperoxidasa (**Tabla 2**) (Hernández-Ledesma, 2002).

Tabla 2. Concentración de las proteínas en el lactosuero.

Proteína	Concentración en el lactosuero %
β -Lactoglobulina	60
α -Lactoalbúmina	25
Inmunoglobulinas	0.6
Seroalbúmina	0.3

Fuente: Hernández-Ledesma (2002)

Elaboración: La autora

La β -Lactoglobulina suma aproximadamente el 60% del total de las proteínas séricas, es la fracción proteica que se ha estudiado con más detalle ya que influye en la estabilidad térmica de productos lácteos, pues se desnaturaliza y precipita a 73°C (Badui Dergal, 2006).

El suero también es rico en minerales como el potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio, ácido ascórbico y vitaminas del grupo B como la tiamina, ácido pantoténico, rivo flavina, piridoxina, ácido nicotínico y cobalamina (Londoño Uribe et al., 2008).

1.3 Siete harinas

Este término se refiere a un producto comercial de origen andino que resulta de la mezcla de harinas típicas de cada región y se constituye en un excelente recurso para el aporte de proteínas y carbohidratos, principalmente almidón. En la provincia de Loja este producto está compuesto por dos leguminosas (soya y haba), tres cereales (maíz, trigo integral y cebada tostada), un tubérculo (achira) y una fruta (plátano).

La soya *Glycine max L Merril*, es una especie de la familia de leguminosas, su composición nutricional se caracteriza por su alto contenido proteico 36.5% y lipídico 20%, además es fuente de fibra alimentaria 9%, con un 30% de carbohidratos, 5% de cenizas y 8.5% de agua (Ridner, 2006)

El haba *Vicia faba*, leguminosa de clima frío es una buena fuente de contenido proteico, cercano al 30% con un perfil de aminoácidos muy bueno, el contenido de fibra es de 8.4% y 49.8% de carbohidratos, además es rica en calcio, fósforo y hierro (Khan, 2010).

El maíz *Zea mays*, es uno más de los cereales que forma parte del grupo de las siete harinas, contiene 70 – 75% de almidón, 8 – 10% de proteína, 4 – 5% de lípidos, 3.5% de fibra y 2% de minerales (Ustarroz, 2010).

La cebada *Hordeum vulgare*, es un cereal interandino que contiene un valor importante de proteína, minerales como el potasio, magnesio y fósforo, su mayor virtud es el contenido de oligoelementos: hierro, azufre, cobre, zinc y 17% de fibra (Callejo, 2002).

El trigo *Triticum aestivum*, es un cereal rico en proteínas con una composición promedio de 10 – 12% de las cuales el 80% son gliadinas y gluteninas, el 15% sobrante pertenecen a las albúminas y globulinas, desde el punto de vista nutricional, estas proteínas son ricas en aminoácidos esenciales como la lisina, triptófano y metionina, este producto se caracteriza por su alto contenido de almidón 67 - 65% (Gambarotta, 2005).

El almidón o harina de achira *Canna indica*, se extrae a partir de los rizomas de esta planta, contiene 2.61 – 8.17% de proteína, 43,55 – 66.06% de almidón, 1.96 – 10.89% de azúcares totales, 1.21 – 10.53% de azúcares reductores (Calapi, 2010).

El plátano *Musa sapientum*, es un fruto rico en hidratos de carbono 31.2%, fibra dietaría 7.9%, lípidos 0.4% y 1.1% de proteína, además su composición principal es el potasio 440mg/100g,

seguido de fósforo y magnesio con 32mg/100g, otros constituyentes como el ácido málico, cítrico, oxálico, compuestos fenólicos, vitaminas A y B le dan un alto valor energético y nutritivo a este producto (Robinson, 2012).

1.4 Tratamiento térmico.

Es necesaria la aplicación de calor en los alimentos, para que estos adquieran atributos sensoriales agradables, convirtiendo al producto en apetecible, digerible y sanitariamente seguro al momento de consumirlo (Orrego Alzate, 2003).

Aquellos alimentos, como por ejemplo las harinas, requieren un tratamiento térmico para que el almidón pueda ser asimilado por el organismo (Hernández Rodríguez et al., 1999).

Para el procesamiento y conservación de alimentos, es importante establecer un equilibrio de tiempos y temperaturas para minimizar los efectos negativos que tiene el calor sobre los componentes nutricionales, por ejemplo la destrucción de aminoácidos sulfurados, disminución de la digestibilidad de proteínas, pérdidas de vitaminas, aparición de aromas y sabores indeseables (Gil Hernández, 2010). A continuación se describen los efectos secundarios de las temperaturas elevadas en los nutrientes de la bebida láctea:

1.4.1 Efecto sobre las proteínas del suero.

Dentro de los efectos indeseables de los tratamientos térmicos, se encuentra la desnaturalización que ocasiona cambios estructurales a nivel molecular de las proteínas séricas, desencadenando alteraciones en las propiedades nutricionales de éstas (Wijayanti et al., 2014).

La desnaturalización por calor es un proceso de dos fases: inicia con un desdoblamiento reversible de la proteína que involucra ruptura de los puentes de hidrógeno y enlaces hidrofóbicos, seguido de una desnaturalización irreversible y agregación de las moléculas a temperaturas más elevadas (Pilamonta Mañay, 2015). A temperaturas iguales o superiores a 70°C durante 30 minutos se producirá una desnaturalización del 29% del total de proteínas (Coltro Noboa, 2002).

1.4.2 Efecto sobre las proteínas de las harinas.

Tabla 3. Tipo de proteínas y temperatura de desnaturalización.

Harina	Proteína	T(°C)
Soya ^a	Glicina 11S	90
Haba ^b	Globulinas 11S	94
Trigo ^c	Glutelinas	92
Maíz ^c	Prolaminas Zeína	86.3
Cebada ^c	Prolaminas Hordeína	86.3

Fuente: a Renkema et al. (2002). b Fennema (2000). c Sandoval (2012).

Elaboración: La autora

A diferencia de las proteínas del suero estas proteínas presentan mayor estabilidad frente a los tratamientos térmicos. Badui Dergal (2006) indica que la desnaturalización térmica de las proteínas está fuertemente influenciada por el contenido de humedad, pues las proteínas en alimentos deshidratados son más resistentes a los tratamientos térmicos que las proteínas en solución. En la **Tabla 3** se encuentran descritas el tipo de proteínas que contiene cada harina y la temperatura a la cual empieza su desnaturalización.

1.4.3 Efecto sobre los hidratos de carbono.

El principal carbohidrato presente en las siete harinas es el almidón, éste polisacárido ha sido parte fundamental en la dieta del hombre, su función esencial es el aporte de energía (Badui Dergal, 2006). La harina proveniente de frutas, como por ejemplo del plátano, contiene almidón resistente el cual tiene funciones similares a la fibra dietaria por ser resistente a la hidrólisis de las enzimas digestivas y ejercer sus beneficios en la flora intestinal (Sajilata et al., 2006).

El almidón está constituido por dos polisacáridos muy similares: la amilosa que supone la cuarta parte del almidón y es la responsable de la gelificación de productos fríos, y la amilopectina que se encarga de espesar una mezcla sin llegar a formar un gel (Vaclavik, 2002). Dependiendo de la duración e intensidad de los tratamientos térmicos se desarrolla un proceso de gelatinización, que es el responsable del espesamiento en los alimentos (Vaclavik, 2002).

En la elaboración de pastas alimenticias es necesario obtener una gelatinización completa (Granito et al., 2009), pero en algunos productos como es el caso de las bebidas a base de harinas es importante controlar la temperatura para lograr una gelatinización parcial que produzca una viscosidad agradable y digerible, tomando en cuenta los parámetros térmicos mostrados en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Temperatura de gelatinización de almidones en las siete harinas.

Harina	T inicial (°C)	T óptima (°C)	T final (°C)
Soya ^a	36.9	53.3	64.3
Plátano ^b	70.3	76.1	85.9
Haba ^c	75.2	80.2	87.6
Trigo ^d	44.6	60.1	94.8
Maíz ^e	62.3	66.3	72.9
Cebada ^f	57.6	61.8	73.9
Achira ^g	66.7	68.9	71.6

Fuente: ^aStevenson et al. (2006). ^bFandilia (2010). ^cBetancur-Ancona et al. (2004). ^dChiotelli et al. (2002). ^eHernández-Medina et al. (2008). ^fCasarrubias-Castillo et al. (2012). ^gThitipraphunkul et al. (2003)

Elaboración: La autora

CAPITULO II

OBJETIVOS DEL PROYECTO

General:

- Utilizar alimentos tradicionales como alternativa para la elaboración de una bebida láctea.

Específicos:

- Elaboración de una bebida láctea con suero de leche a base de siete harinas y especias.
- Evaluación del producto durante el almacenamiento.

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODO

Esquema general de la investigación

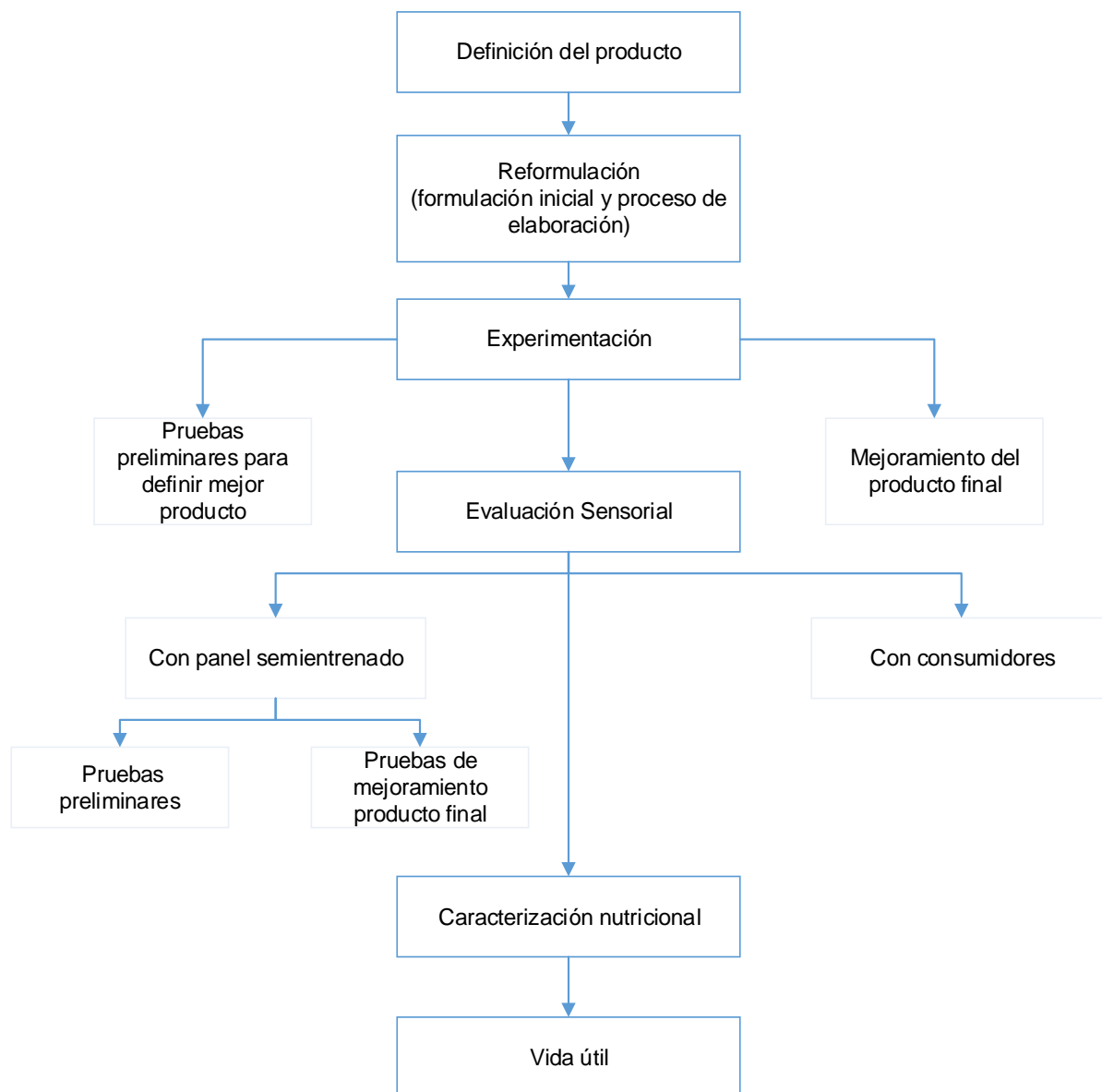


Ilustración 1. Esquema de la investigación

Elaboración: La autora

3.1 Materia prima

3.1.1 Suero lácteo.

Se trabajaron dos tipos de suero dulce, líquido y en polvo, el primero fue suministrado por la empresa de lácteos ECOLAC y el segundo por la empresa el "Ordeño", cumpliendo con los requisitos de la norma INEN de Suero de leche líquido (INEN, 2011b) y Suero de leche en polvo (INEN, 2011c). La ficha técnica se indica en el **Anexo A**.

3.1.2 Siete Harinas.

El abastecimiento de cada harina se lo realizó por separado a través de proveedores locales.

3.1.3 Leche pasteurizada.

Se utilizó leche de vaca semidescremada (2% grasa) y pasteurizada de una marca comercial, con la finalidad de obtener una bebida con bajo contenido en grasa.

3.1.4 Azúcar.

Se empleó sacarosa comercial y la cantidad utilizada estuvo en función del límite máximo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano sobre el “Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados” (RTE INEN, 2014), para que el producto se encuentre en “nivel medio” de azúcar del semáforo nutricional.

3.1.5 Canela.

Se empleó canela deshidratada en varilla de la especie *Cinnamomun zeylanicum* que fue adquirida en el mercado local.

3.1.6 Aditivos químicos.

Se utilizó goma xanthan como estabilizante y nisina para la conservación; según los límites permitidos en la norma de aditivos alimentarios permitidos para consumo humano (INEN, 2012a).

3.2 Formulación inicial

La bebida láctea es el producto obtenido a partir de la mezcla de leche, suero lácteo, siete harinas y canela, caracterizada como un alimento procesado, con la adición de aditivos químicos. Para obtenerla se partió de una fórmula trabajada en pruebas preliminares a este proyecto. La formulación se indica en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Formulación inicial

Ingredientes	%
Suero dulce líquido	40.0
Leche entera pasteurizada	35.0
Leche evaporada	20.0
Siete harinas	5.0
Azúcar	3.5

Contiene además: 0.8% de canela, 0.6% de clavo de olor, 0.4% de anís estrella, 0.2% de pimienta dulce.

Fuente: La autora

La mezcla de las “siete harinas” se realizó en proporciones tales, que permitieran obtener una mezcla similar a la tradicional (7% almidón de achira y 15.5% cada una de las harinas restantes).

3.3 Proceso de elaboración

En la **Ilustración 2**, se muestra el diagrama general para la obtención de la bebida.

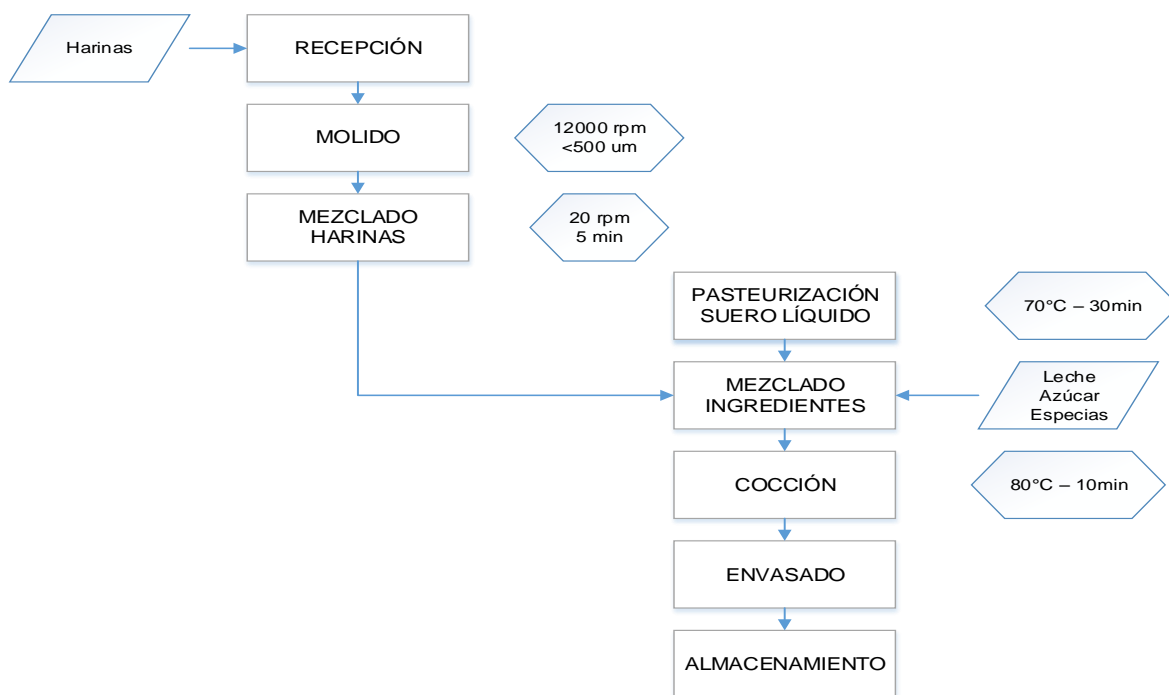


Ilustración 2. Diagrama general para la obtención de la bebida.

Elaboración: La autora

3.4 Experimentación

La experimentación consistió en realizar ajustes a la formulación preliminar y al proceso de elaboración, a fin de obtener una bebida sensorialmente agradable y tecnológicamente viable.

3.4.1 Pruebas preliminares para definir el mejor producto.

Estas pruebas consistieron básicamente en cambios realizados a la formulación de la bebida, las cuales se indican a continuación:

3.4.1.1 Tipos de leche.

Para reducir costos de producción y partiendo de la idea de obtener una bebida baja en grasa, se decidió reemplazar la leche evaporada y leche entera, para esto se realizaron pruebas sensoriales con dos tipos de leche: semidescremada y descremada.

3.4.1.2 Cantidad de las siete harinas.

Al utilizar 5% de las siete harinas, la bebida presentaba alta viscosidad y olor pronunciado a cereales; por lo que se planteó disminuir la cantidad y evaluar sensorialmente los porcentajes de 3%, 3.5%, 4% y 4.5%.

3.4.1.3 Suero dulce.

Debido a la dificultad de conseguir suero líquido y por problemas de estandarización de esta materia prima, se decidió trabajar con suero en polvo; utilizando 4.1%, con el cual se consiguió un buen sabor en la bebida.

3.4.1.4 Especias.

La mezcla de especias (anís, clavo de olor, pimienta dulce y canela) utilizada inicialmente, impartía a la bebida un sabor fuerte y poco agradable, por ello se decidió trabajar solo con canela y aumentar su cantidad a 1.8%.

3.4.1.5 Aditivos.

Con fines de conservación y para evitar la separación de fases de la bebida se utilizó nisina y goma xanthan, respectivamente. Se probaron varios niveles de cada uno (2, 3 y 12 mg/Kg de

nisina y 0.02, 0.01 y 0.005% de goma xanthan) dentro de los límites permitidos en la norma (INEN, 2012a) para conseguir el efecto deseado.

3.4.2 Mejoramiento del producto final.

En base a los resultados obtenidos en la etapa anterior, se plantearon dos pruebas adicionales para obtener la bebida final que sería degustada por consumidores.

3.4.2.1 Temperaturas y tiempos de cocción.

Inicialmente se trabajó con un proceso de cocción a fuego directo a una temperatura de 80°C por 10 minutos, para cuidar las propiedades nutricionales de las harinas y el suero. Para tecnificar el proceso y mejorar la consistencia y sabor de la bebida, se decidió usar el sistema de cocción en olla doble camisa con vapor e incrementar el tiempo de cocción. Los tratamientos se muestran a continuación

Tabla 6. Tratamientos de cocción.

Tratamiento 1	Tratamiento 2
80°C - 20min	80°C - 25min

Elaboración: La autora

3.4.2.2 Olor y sabor.

Para mejorar el sabor y olor de la bebida se decidió incorporar esencia de canela. Se probó varias concentraciones: 0.8, 0.6, 0.4 y 0.3g/L.

3.4.3 Determinación de la vida útil.

Al tratarse de un producto lácteo perecedero la norma para “Bebidas lácteas” (INEN, 2011a) establece como requisito almacenar las bebidas lácteas a una temperatura no mayor a $4 \pm 2^\circ\text{C}$, por ello y por referencia de estudios realizados en bebidas similares; las pruebas de vida útil se realizaron por el método directo, almacenando la bebida en una cámara de refrigeración a una temperatura de $3 \pm 2^\circ\text{C}$ por 28 días. Cada 7 días se realizaron controles de tipo microbiológico (aerobios mesófilos, mohos y levaduras), físico – químico (pH, acidez, sólidos solubles, viscosidad, color, sedimentación) y sensoriales (olor).

3.5 Métodos analíticos.

3.5.1 Análisis fisicoquímicos.

En la **Tabla 7** se indican los análisis realizados con su respectivo método. Todos los análisis se realizaron por duplicado.

Tabla 7. Análisis y métodos fisicoquímicos.

Análisis físico – químico	Método
pH	AOAC 981.12
Acidez titulable (% ac. láctico)	AOAC 947.05
Sólidos solubles (°Brix)	AOAC 932.12
Proteína	AOAC 991.20
Fibra dietaria	AOAC 991.43 y AACC 32 – 07
Grasa	AOAC 922.06
Cenizas	AOAC 945.46

Elaboración: La autora

En el caso de la viscosidad, se siguió la metodología descrita por Nielsen (2003), utilizando un viscosímetro Brookfield DV-I Prime con el husillo S63 a 30 rpm por un minuto y a una temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.5.2 Análisis microbiológicos.

Se llevaron a cabo por los métodos rápidos Petrifilm (3M), usando la metodología descrita por la AOAC 991.14 para *E. coli*/coliformes, AOAC 997.02 para mohos y levaduras, AOAC 2003.08 para *Staphylococcus aureus* y AOAC 990.12 para aerobios mesófilos. La siembra se realizó por duplicado, usando la dilución 1:10.

3.6 Evaluación sensorial

Todas las pruebas sensoriales se realizaron el mismo día de elaboración de la bebida para garantizar la frescura e inocuidad de la misma. En todos los casos se dio a degustar 50ml del producto a una temperatura de $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y codificado con números aleatorios.

Previo a la degustación, tanto catadores como consumidores firmaron una carta de consentimiento aceptando su colaboración en este proceso de acuerdo a lo establecido en la comisión de Helsinki (2008) (**Anexo B**).

3.6.1 Evaluación con panel semientrenado.

3.6.1.1 Evaluación en pruebas preliminares.

Se llevó a cabo una evaluación sensorial con tres jueces semientrenados; quienes evaluaron principalmente el olor, sabor y consistencia de la bebida; sin hacer uso de una escala determinada y con la finalidad de establecer la bebida con mejores características.

3.6.1.2 Evaluación en pruebas de mejoramiento del producto final.

En esta etapa, la evaluación sensorial se realizó con un panel de jueces semientrenado conformado por cuatro personas. Las muestras se evaluaron por duplicado. Existió una inducción previa a los catadores en la que se definió los parámetros sensoriales deseados y no deseados en la bebida.

Para evaluar la influencia del tratamiento térmico (apartado 3.4.2.1), se aplicó una prueba descriptiva (**Anexo C**) para evaluar: olor y sabor, consistencia, aspecto, color y valoración general.

Mientras que para evaluar la influencia de la incorporación de esencia (apartado 3.4.2.2) sobre el olor, sabor y dulzor de la bebida, se aplicó una prueba hedónica de siete puntos (**Anexo D**).

3.6.2 Evaluación con consumidores.

Se la realizó a un grupo de 45 personas, compuesto por 25 hombres y 20 mujeres de distintas edades (15 personas entre 20 y 25 años, 15 entre 26 y 45 años y 15 entre 45 y 65 años). Esta clasificación se realizó con la finalidad de obtener información sobre la preferencia que tienen los consumidores de acuerdo a la etapa de vida en la que se encuentra. La encuesta fue direccionada a posibles consumidores como: amas de casa, estudiantes, servidores públicos y privados; que mostraron interés y disponibilidad de participar en el estudio. Se aplicó una prueba de preferencia, utilizando la ficha que se encuentra en el **Anexo E**.

3.7 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial y caracterización físico – química, fueron analizados en el programa Minitab 16, mediante un análisis de varianza ANOVA, seguido de un test de rango múltiple Tukey para detectar diferencia significativa con un nivel de confianza del 95%.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados de la experimentación

A continuación se presentan los resultados obtenidos en los ajustes a la formulación preliminar y al proceso de elaboración.

4.1.1 Tipos de leche.

La bebida elaborada con leche descremada no presentó un sabor agradable a diferencia de la bebida con leche semidescremada. Esto se explica por la diferencia en el contenido de grasa de estas materias primas, O'Brien (2009) señala que la grasa posee propiedades únicas que otorgan sabor y mejoran la textura de los alimentos. Por ello, la leche semidescremada fue escogida para reemplazar a la leche entera y evaporada, aunque esta última proporcionaba un buen sabor a la bebida inicial, por su elevado contenido en materia grasa 7.5% y un 25% del extracto seco total procedente de la leche (Gil Hernández, 2010).

4.1.2 Cantidad de las siete harinas.

El contenido de 4.5% de harinas aportó positivamente a la consistencia de la bebida, ya que los porcentajes menores mostraron una consistencia muy líquida, además al disminuir en un 0.5% la cantidad inicial de las siete harinas, la bebida ya no presentaba un sabor fuerte a cereales, razón por la que se evaluó otros niveles.

4.1.3 Especies.

El olor y sabor a canela con 0.8% era muy suave por lo que incrementando el porcentaje a 1.8% se logró intensificar un poco más estos atributos. En un inicio la canela en varilla se mezclaba con los demás ingredientes, pero luego se decidió variar la forma de utilización, realizando una infusión en el agua que se incorporaría para compensar la que inicialmente aportaba el suero líquido, con ello se evitó que la bebida presente partículas de canela y que éstos afectaran la percepción sensorial de los consumidores.

4.1.4 Aditivos.

Las concentraciones de 2 y 3mg/Kg de nisina no lograron evitar la descomposición de la bebida en menos de una semana, mientras la concentración de 12mg/Kg, cantidad máxima permitida por la normativa, aumentó el tiempo de vida útil evaluado preliminarmente. Este conservante, es un antibiótico que presenta una acción inhibitoria contra bacterias Gram

positivas, especialmente de los géneros *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Bacillus* y *Lysteria* (González-Martínez et al., 2003), en un rango de pH de 6.5 – 6.8 (Cubero et al., 2002) valores que se relacionan con el pH final de la bebida **Tabla 12**.

El objetivo de la adición de goma xanthan, fue encontrar la concentración que evite una separación de fases sin que se altere la consistencia de la bebida. Las concentraciones más altas de goma (0.02% y 0.01%) aumentaban desfavorablemente la consistencia de la bebida. Ocurrió lo contrario con la concentración de 0.005%, misma que evitó la separación de fases sin evidenciarse un aumento en la consistencia. Este aditivo posee una excelente estabilidad al pH y a la presencia de sales alcalinas, no experimenta cambios de textura al someterla a tratamientos térmicos fuertes o temperaturas de refrigeración (Cubero et al., 2002).

4.2 Resultados del mejoramiento del producto final

4.2.1 Temperaturas y tiempos de cocción.

Se buscó comparar los tratamientos de la experimentación (T1 y T2) con el tratamiento que inicialmente era empleado para elaborar la bebida (**Ilustración 2**), con ello se logró corroborar que no existieran diferencias y elegir el tratamiento que presente características similares a la bebida elaborada en cocción a fuego directo.

Fue importante encontrar el equilibrio térmico para obtener resultados sensoriales agradables, respetando los límites correspondientes a las temperaturas de gelatinización de almidones y desnaturalización de proteínas.

Como se aprecia en la **Tabla 8**, no existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en la mayoría de los parámetros sensoriales entre los tres tratamientos, a excepción de los atributos “sabor harina y sabor lácteo”.

Tabla 8. Evaluación sensorial en los tiempos de tratamiento térmico.

Parámetro	Tratamiento control	Tratamiento 1 (80°C/20min)	Tratamiento 2 (80°C/25min)
Olor canela	2.1 ± 0.83 ^a	2.0 ± 0.76 ^a	2.3 ± 1.04 ^a
Olor harina	1.4 ± 0.52 ^a	1.6 ± 0.74 ^a	2.0 ± 0.53 ^a
Olor lácteo	2.3 ± 0.46 ^a	2.3 ± 0.46 ^a	2.3 ± 0.46 ^a
Olor extraño	1.0 ± 0.00 ^a	1.0 ± 0.00 ^a	1.2 ± 0.71 ^a
Sabor canela	2.1 ± 0.64 ^a	2.1 ± 0.64 ^a	2.1 ± 0.64 ^a
Sabor harina	1.5 ± 0.93 ^b	1.9 ± 0.99 ^{ab}	2.3 ± 0.89 ^a
Sabor lácteo	2.0 ± 0.00 ^b	2.3 ± 0.46 ^b	2.9 ± 0.64 ^a
Sabor extraño	1.4 ± 0.52 ^a	1.4 ± 0.74 ^a	1.2 ± 0.71 ^a
Dulzor	3.0 ± 0.00 ^a	3.0 ± 0.00 ^a	2.9 ± 0.35 ^a
Consistencia	2.9 ± 0.35 ^a	2.8 ± 0.46 ^a	2.9 ± 0.35 ^a
Granulosidad	2.9 ± 0.64 ^a	2.8 ± 0.46 ^a	2.5 ± 0.76 ^a
Aspecto	3.5 ± 0.76 ^a	3.4 ± 0.74 ^a	3.3 ± 0.89 ^a
Color	3.4 ± 0.92 ^a	3.4 ± 0.92 ^a	3.4 ± 0.92 ^a
Valoración general	2.9 ± 0.83 ^a	3.3 ± 0.46 ^a	3.1 ± 0.83 ^a

Cada valor es la media ± la desviación estándar de la evaluación a cuatro jueces semientrenados. Las medias que no comparten una letra en una misma fila son significativamente diferentes ($p < 0.05$) de acuerdo al rango de prueba múltiple de Tukey.

Elaboración: La autora.

El sabor harina, es considerado como un atributo desagradable, y se buscó obtener una calificación entre 1 “no tiene” y 2 “suave”, los jueces detectaron que en el Tratamiento control el sabor harina es menos intenso que en el T2, que tiene mayor tiempo de tratamiento térmico, esto posiblemente puede deberse al método de cocción aplicado, pues en cocción con vapor se conservan los aromas a diferencia de la cocción a fuego directo (Nieto, 2014) . El sabor lácteo es característico de los productos lácteos, en éste caso se optó por mantenerlo en un rango entre suave “2” y moderado “3” y el T2 presenta un mayor puntaje para éste atributo, diferenciándose significativamente de los otros dos.

Por lo anteriormente expuesto y para asegurar tratamiento térmico adecuado sin afectar la calidad nutricional de los componentes de la bebida, se decidió elegir como mejor tratamiento al T2.

4.2.2 Olor y sabor.

Siguiendo las recomendaciones del panel de jueces semientrenados, sobre potenciar el sabor y olor a canela, se obtuvieron los resultados mostrados en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Resultados sensoriales de concentraciones de esencia.

Parámetro	Concentración esencia de canela			
	0.8 g/L	0.6 g/L	0.4g/L	0.3g/L
Olor	3.6 ± 0.5 ^b	3.6 ± 0.5 ^b	5.2 ± 0.8 ^a	3.4 ± 0.5 ^b
Sabor	2.6 ± 1.1 ^b	2.8 ± 0.8 ^b	4.8 ± 1.3 ^a	4.0 ± 0.0 ^{ab}
Dulzor	3.4 ± 0.5 ^a	3.4 ± 0.5 ^a	4.8 ± 1.3 ^a	3.6 ± 0.5 ^a

Cada valor es la media ± la desviación estándar de la evaluación a cuatro jueces semientrenados. Las medias que no comparten una letra en una misma fila son significativamente diferentes ($p < 0,05$) de acuerdo al rango de prueba múltiple de Tukey.

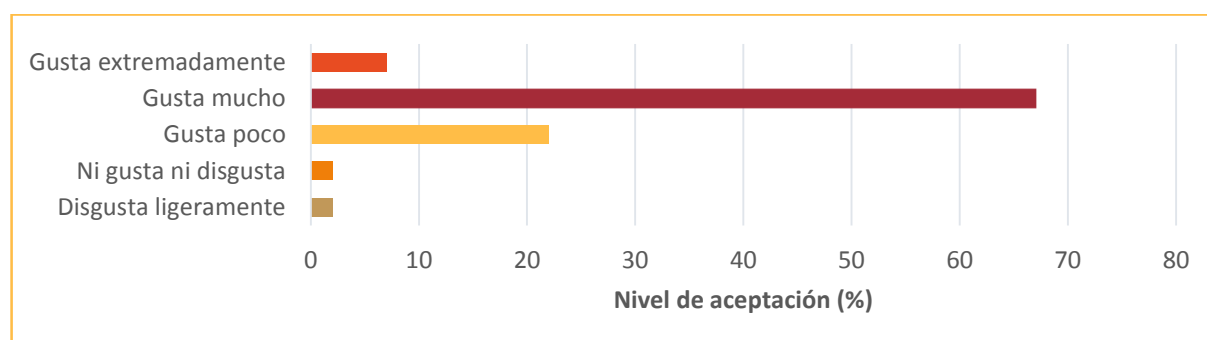
Elaboración: La autora.

Las concentraciones de esencia de canela, más elevadas (0.8 y 0.6g/L) otorgaron un sabor amargo – picante, mientras que, el olor y sabor no se incrementaron con la concentración de 0.3g/L; no así con la concentración de 0.4g/L que muestra los mejores resultados y es significativamente diferente ($p < 0.05$) a las demás concentraciones.

4.3 Resultados de la evaluación con consumidores

Para medir el nivel de aceptación de la bebida se aplicó la evaluación sensorial a consumidores, obteniendo resultados satisfactorios, pues la bebida láctea “gusto mucho” al 67% de encuestados, seguido de “gusta poco” con 22% de aceptación (**Gráfica 1**).

Gráfica 1. Porcentaje de aceptación de la bebida.

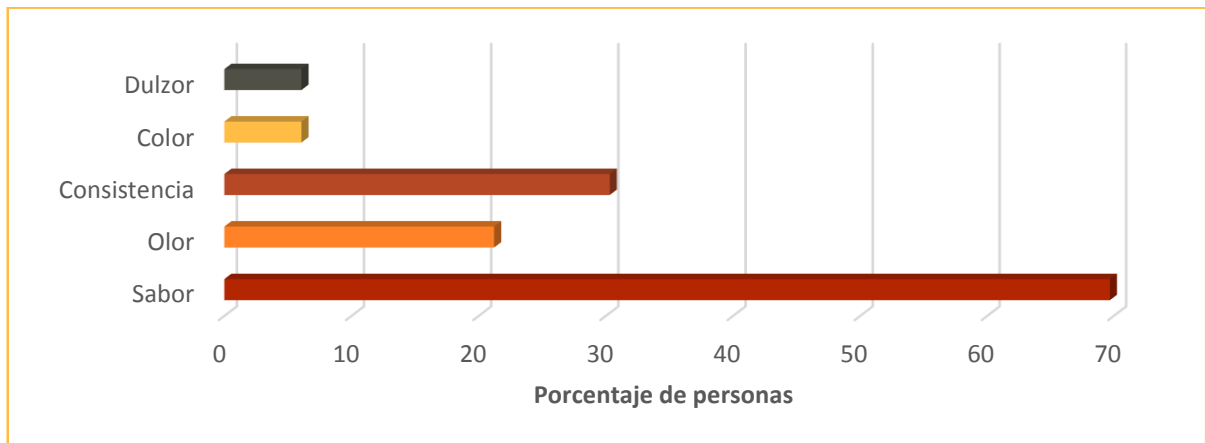


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

Al 70% de consumidores les agradó el sabor (**Gráfica 2**), resaltando el sabor a canela y a cebada tostada. La consistencia fue el segundo atributo mejor evaluado, con un 30% de aceptación.

Gráfica 2. Atributos positivos destacados por el 74% de consumidores.

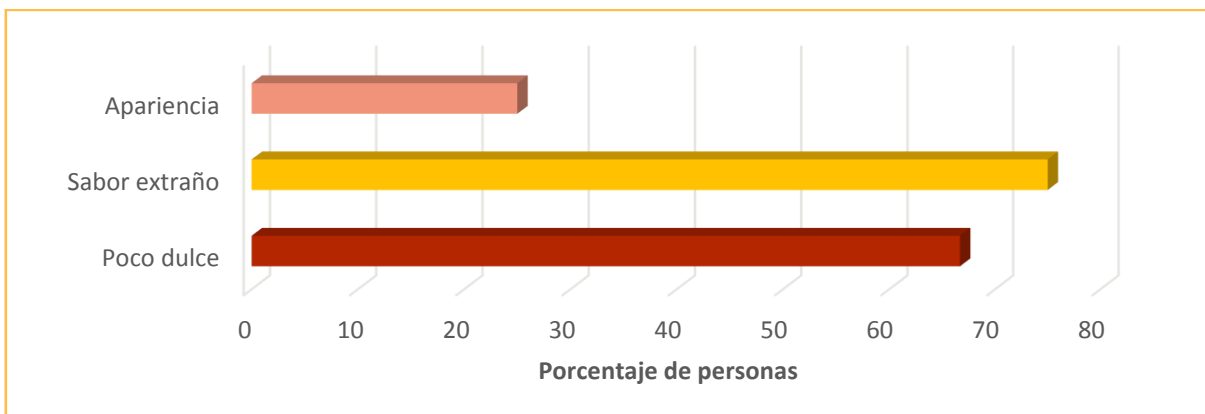


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

Dentro del 26% de consumidores que les “agradó poco” la bebida, el 75% respondió que encontraron “sabores extraños” (**Gráfica 3**), principalmente “salado” y “picante”. El sabor salado puede deberse al suero lácteo utilizado y el picante a la esencia de canela. Estos resultados demostrarían la capacidad sensorial distinta que tiene cada persona para detectar diferentes atributos o defectos en un producto.

Gráfica 3. Atributos negativos destacados por 26% de consumidores.

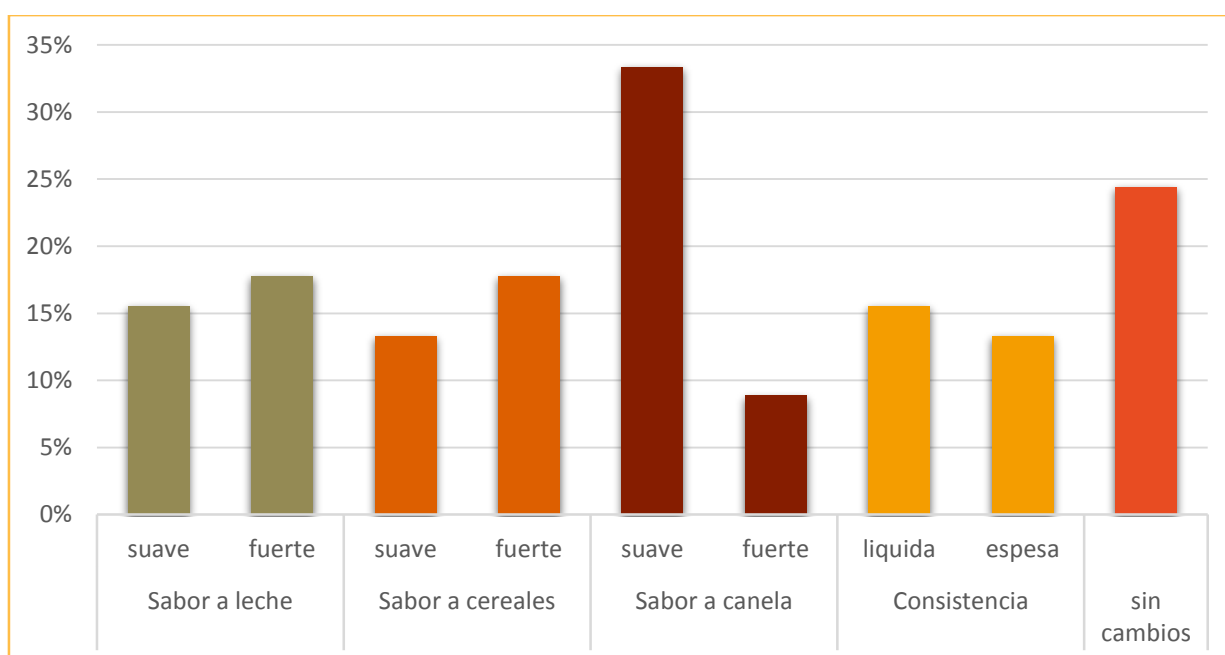


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

En la **Gráfica 4**, se muestran los cambios sugeridos por los consumidores, el 33% menciona suavizar el sabor a canela, pero a pesar de ello no les parece una limitante para adquirir el producto si estuviera en el mercado. Por otro lado, al 24% de los encuestados les gusta el producto tal como está y no le realizaría ningún cambio. No existe alguna tendencia marcada en las opiniones para suavizar o intensificar el sabor a leche o cereales y/o cambiar la consistencia de la bebida; ya que las preferencias de los consumidores son variadas; considerando además que estos atributos fueron los mejor evaluados.

Gráfica 4. Cambios sugeridos por parte de los consumidores.

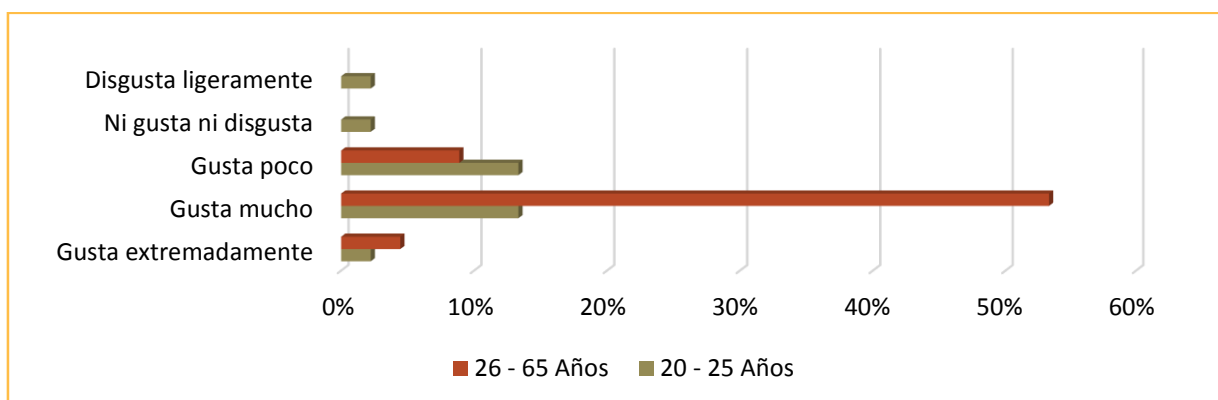


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

Al realizar el análisis de preferencia según las tres categorías de edades (**Gráfica 5**), los resultados indican que la bebida es mayoritariamente aceptada por los grupos de 26 a 45 y 45 a 65 años; es decir los dos grupos de mayor edad. Este comportamiento puede darse ya que actualmente los jóvenes optan por consumir otro tipo de bebidas como energizantes, gaseosas o bebidas alcohólicas, dejando a un lado la opción de consumir bebidas nutricionales y tradicionales (Díaz Saltos, 2005).

Gráfica 5. Preferencia por grupo de edades.

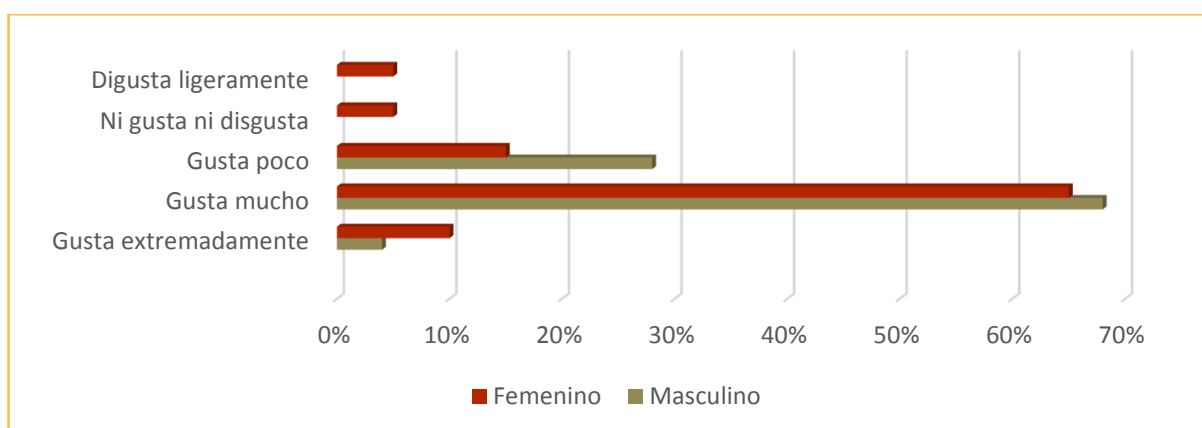


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

En cuanto al análisis de preferencia según el género del consumidor (**Gráfica 6**), no se evidenció un marcado gusto en ninguna de las categorías consultadas. Las mujeres consultadas, fueron las únicas que otorgaron una calificación baja a la bebida, en las categorías de “ni gusta ni disgusta” y “disgusta ligeramente”; esto posiblemente se deba a que el sexo femenino tiene umbrales más sensibles en la percepción sensorial (Manfugás, 2014)

Gráfica 6. Preferencia por género.



Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

4.4 Fórmula y proceso definitivo

En la **Tabla 10** se muestra la fórmula definitiva de la bebida elaborada con suero y siete harinas.

Tabla 10. Formulación final.

Ingredientes	%
Agua	60.0
Leche semidescremada	27.9
Siete harinas	4.5
Suero en polvo	4.1
Azúcar	3.5

Contiene además: 1.8% de canela en varilla, 12mg/Kg de nisina, 0.005% de goma xanthan, 0.40g/L de esencia de canela.

Elaboración: La autora

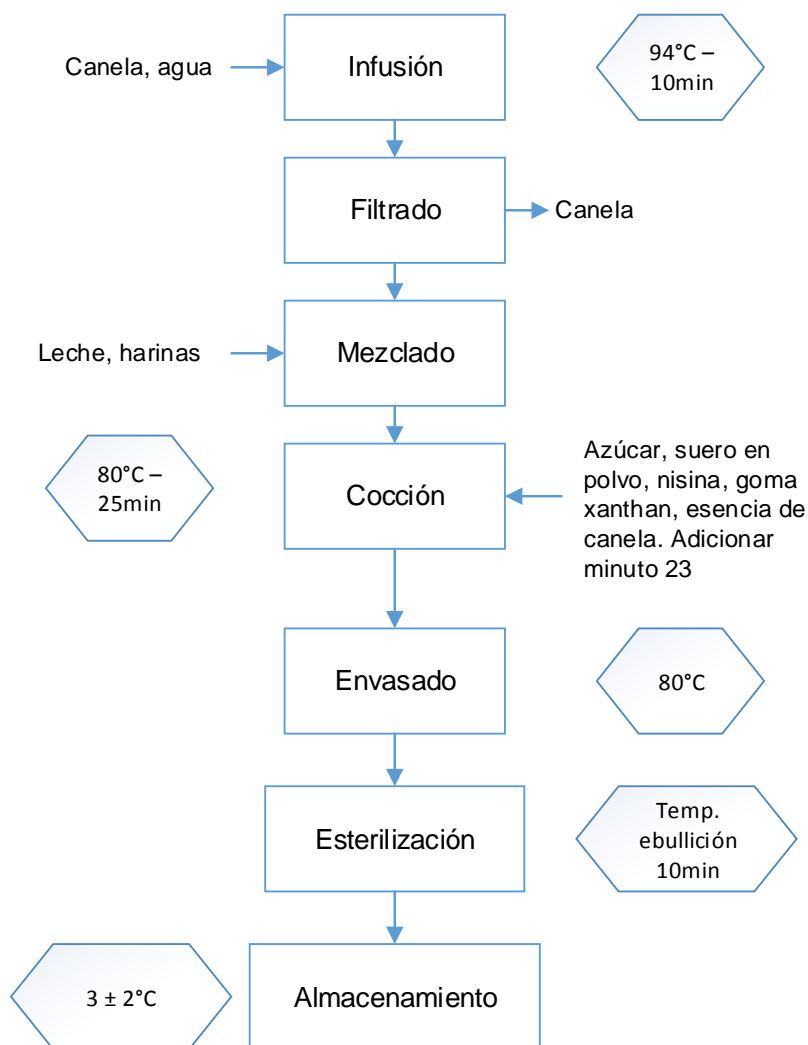


Ilustración 3. Proceso final

Elaboración: La autora

4.5 Caracterización de la bebida

El contenido de proteína en la bebida final es de 0.71% (**Tabla 11**), valor similar al reportado por Gokavi et al. (2005) de 0.89% en una bebida simbiótica a base de avena y concentrado de proteína de suero lácteo. Las diferencias en el contenido proteico de un producto, dependen principalmente de las materias primas utilizadas y del porcentaje en que son adicionadas, tal es el caso de una bebida elaborada con 30% de avena y 70% de suero de leche que reporta un 2.55% de proteína (Vega Montero, 2012) y de la bebida elaborada por Tamayo Carrasco (2015) con 35% de leche, 25% de suero, 4% de avena y 30% de zapallo que tiene 2.03% de proteína; en estos dos casos al utilizar una mayor cantidad de suero y/o leche en comparación con la bebida elaborada en este trabajo; resulta en un mayor contenido de proteína.

Tabla 11. Cantidad de nutrientes en la bebida final.

Parámetro	g/100ml de bebida
Proteína	0.71 ± 0.13
Grasa	0.70 ± 0.00
Cenizas	0.65 ± 0.00
Fibra dietaría total	3.48 ± 0.27
Fibra dietaría insoluble	3.38 ± 0.18
Fibra dietaría soluble	0.09 ± 0.09

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

Elaboración: La autora

Con 0.70% de materia grasa, aporte propio de las materias primas, la bebida es clasificada como un producto bajo en grasa, según el registro oficial del etiquetado de los alimentos procesados (RTE, 2014).

El porcentaje de cenizas, representa el contenido total de minerales en un alimento, la cantidad de cenizas en el producto final es de 0.65%; valor muy similar al reportado por Valencia et al. (2015), 0.63% de cenizas en una bebida de suero, avena, leche y zapallo.

El contenido de fibra dietaría total, 3.48%, fue superior al reportado por Vega Montero (2012) en una bebida de suero dulce y avena (0.20%) y de acuerdo a las directrices del reglamento sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables (RE, 2006), la bebida láctea es considerada como fuente de fibra (por contener más de 3g de fibra en 100 gramos de

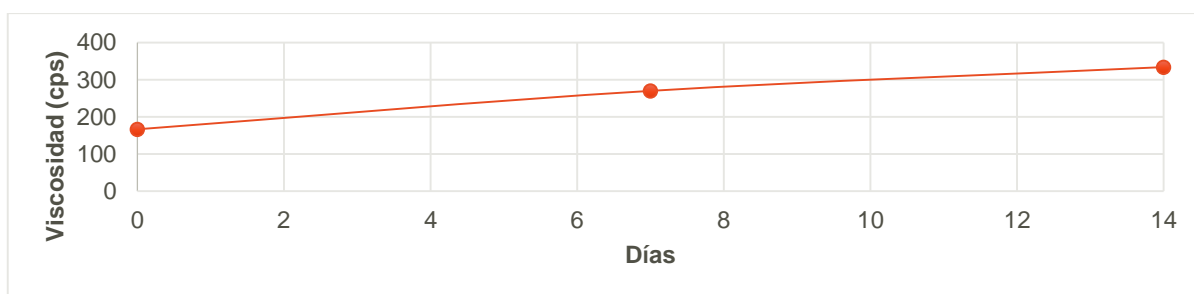
producto). Los resultados indican que la bebida láctea es pobre en fibra dietaría soluble y que posee mayor cantidad de fibra dietaría insoluble (**Tabla 11**), hecho que se explica por la fuente de donde proviene la fibra (siete harinas); pues Figuerola et al. (2005) señala que los cereales, granos y leguminosas son fuentes importantes de fibra insoluble, y que las frutas, especialmente cítricos, presentan mayor cantidad de fibra soluble (De Moraes Crizel et al., 2013).

4.6 Vida útil

Inicialmente se planteó almacenar la bebida durante veintiocho días en refrigeración a $3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y realizar análisis cada siete días. Durante los primeros siete días la bebida no presentó alteraciones sensoriales ni microbiológicas, pero si existió diferencia ($p < 0.05$) en cuanto a viscosidad, acidez y pH. Mientras que al día catorce la bebida presentó características de descomposición, olor fétido y microorganismos aerobios incontables, esto indica que la vida útil de la bebida láctea es de siete días. En bebidas similares como la de zapallo, leche, suero y avena con una cocción a 92°C por 15min, almacenada a la misma temperatura reportan una estabilidad de nueve días (Valencia et al., 2015).

Realizando un seguimiento a la viscosidad durante el almacenamiento se evidencia un aumento significativo ($p < 0.05$) desde el día cero hasta el día catorce (**Gráfica 7**). Azoubel et al. (2005) reporta que la viscosidad de una solución está en función de las interacciones entre moléculas, las cuales dependerán de los espacios intermoleculares y estos a su vez son afectados por los cambios de temperatura, por ello la viscosidad de la bebida aumenta al disminuir los espacios entre moléculas por el efecto de la temperatura de refrigeración.

Gráfica 7. Comportamiento de la viscosidad durante el almacenamiento.



Fuente: La experimentación
Elaboración: La autora

En la **Gráfica 8** se aprecia el aumento significativo ($p < 0.05$) de la acidez titulable en la bebida, (de 0.09% hasta 0.26% de ácido láctico). Al no existir una normativa que indique el porcentaje de ácido láctico en bebidas lácteas no fermentadas, se realizó la comparación de este parámetro con el valor establecido en la Norma de Leche Pasteurizada (INEN, 2012b), observándose que el porcentaje de acidez al día 14 se encuentra fuera del límite establecido lo que resulta un indicativo de descomposición del producto.

Gráfica 8. Comportamiento de la acidez durante el almacenamiento.

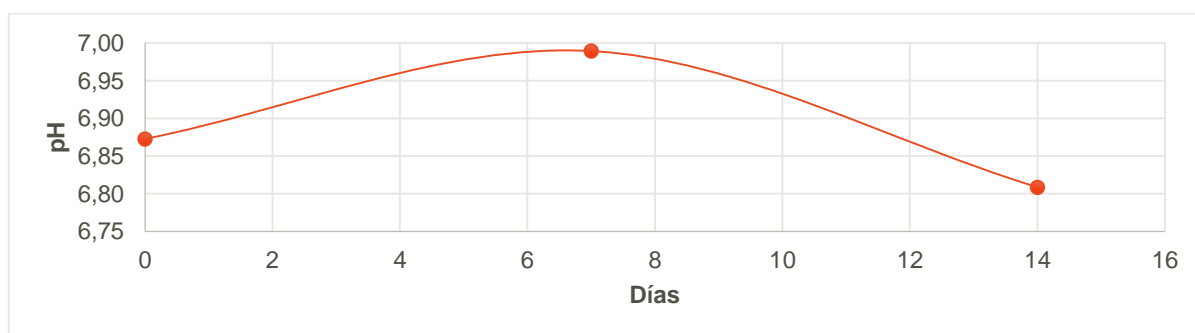


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

Como la acidez va aumentando con el pasar de los días, se esperaría que el pH disminuya, pero éste tiene un comportamiento inusual, elevándose significativamente al día siete y disminuyendo por debajo del inicial al día 14 (**Gráfica 9**), este comportamiento se explica por la actividad de los iones hidrógeno en la leche, que incrementan ligeramente su concentración por el efecto tampón de los componentes amortiguadores de la leche, iones de lactato y ácido láctico (Spreer et al., 1991).

Gráfica 9. Comportamiento del pH durante el almacenamiento.

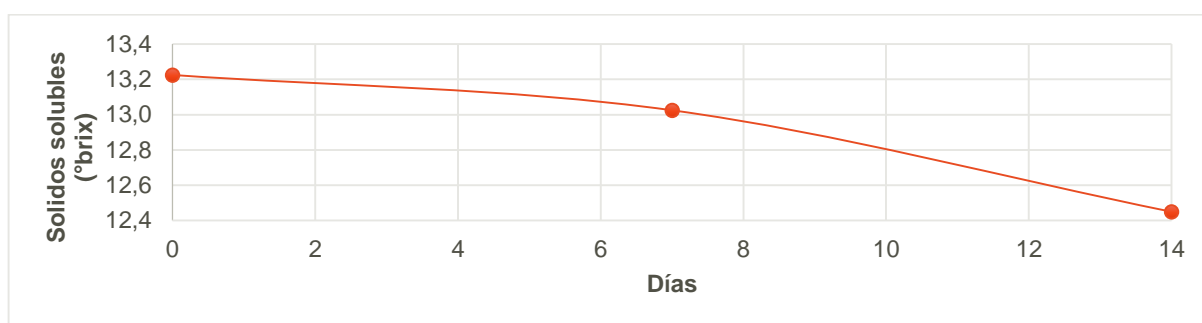


Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

El porcentaje de sólidos solubles disminuye conforme pasan los días de almacenamiento (**Gráfica 10**), partiendo de 13.2 a 12.5; debiéndose principalmente a la fermentación bacteriana de los azúcares (glucosa, galactosa y lactosa) presentes en la leche y suero dulce además de elevar la concentración de ácido láctico y disminuir el pH (De Paula et al., 2014).

Gráfica 10. Comportamiento de los sólidos solubles durante el almacenamiento.



Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora

CONCLUSIONES

La bebida tuvo un 67% de aceptación por parte de consumidores, que destacan la consistencia, olor y sabor del producto.

Se adicionó un conservante porque el tratamiento térmico aplicado no fue suficiente para evitar la descomposición del producto, además se requirió aplicar un tratamiento térmico luego del envasado por la naturaleza y el pH final de la bebida, todo con fines de aumentar la conservación del producto. En condiciones de refrigeración, $3 \pm 2^{\circ}\text{C}$, y sin conservante la bebida presentó descomposición al segundo día de almacenamiento y al adicionar nisina el tiempo de vida útil se extendió a siete días.

Al aumentar el porcentaje de harina y el tiempo de cocción se produjo un aumento en la viscosidad, olor y sabor. Se eligió la combinación que presentó mejores características sensoriales.

El contenido de almidón de achira, no fue suficiente para evitar la separación de fases, por ello se adicionó un estabilizante y se eligió el nivel que evitó dicha separación y que no aumentó desfavorablemente la consistencia.

La bebida láctea es considerada como fuente de fibra dietaria (3.48%), baja en grasa (0.70%), contiene además 0.71% de proteína y 0.65% de cenizas.

RECOMENDACIONES

- Experimentar con otras especias, frutas o esencias para mejorar el sabor de la bebida o brindar otras alternativas de producto con otros sabores.
- Cada siete días se realizó el muestreo de producto para la determinación de vida útil, pero se recomienda acortar este intervalo para precisar el día de descomposición de la bebida.
- Probar otro tipo de envase que pudiera alargar la vida útil del producto, como un envase tetrapack o envases de hojalata.
- Buscar alternativas naturales para la conservación de la bebida.
- En lugar de usar goma xanthan se puede aumentar el contenido del almidón de achira y evaluar la separación de fases.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, A. C., Rubio-Teixeira, M., & Polaina, J. (2005). Lactose: The Milk Sugar from a Biotechnological Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(7-8), 553-557. doi: 10.1080/10408690490931411
- Azoubel, P. M., Cipriani, D. C., El-Aouar, Â. A., Antonio, G. C., & Murr, F. E. X. (2005). Effect of concentration on the physical properties of cashew juice. *Journal of Food Engineering*, 66(4), 413-417.
- Badui Dergal, S. (2006). *Química de los alimentos* (Pearson Ed. Cuarta ed.). México.
- 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.
- Bolaños, N., Lutz, G., & Herrera, C. (2003). *Química de los alimentos: Manual de prácticas C.* E. d. I. U. d. C. Rica (Ed.) (pp. 111).
- 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.
- Callejo, M. J. (2002). *Industrias de Cereales y derivados* (Vol. 1). Madrid - España: Mundi - Prensa.
- Casarrubias-Castillo, M. G., Méndez-Montealvo, G., Rodríguez-Ambriz, S. L., Sánchez-Rivera, M. M., & Bello-Pérez, L. A. (2012). Diferencias estructurales y reológicas entre almidones de frutas y cereales. *Agrociencia*, 46(5), 455-466.
- Coltro Noboa, C. (2002). *Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero.*, Universidad Zamorano, Honduras.
- Cubero, N., Monferrer, A., & Villalta, J. (2002). *Aditivos Alimentarios*. Madrid: Grupo Mundi Prensa.
- 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).
- Chiotelli, E., & Le Meste, M. (2002). Effect of small and large wheat starch granules on thermomechanical behavior of starch. *Cereal Chemistry*, 79(2), 286-293.
- De Mora, B., Ruiz-Roso, C., Conde, L., & Pérez-Olleros. (2010). Avance de resultados sobre consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 16(3), 147-153.

- De Moraes Crizel, T., Jablonski, A., De Oliveira Rios, A., Rech, R., & Flôres, S. H. (2013). Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT-Food Science and Technology*, 53(1), 9-14.
- De Paula, C., Martinez, A., & Nunes, M. D. V. (2014). Evaluación Sensorial de una bebida deslactosada y fermentada a partir de lactosuero adicionada con pulpa de maracuyá. *CIBIA*, 93.
- Díaz Saltos, P. A. (2005). *Estudio comparativo de las distintas bebidas energizantes que se expendan actualmente en Guayaquil*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil - Ecuador.
- Djurić, M., Carić, M., Milanović, S., Tekić, M., & Panić, M. (2004). Development of whey-based beverages. *European Food Research and Technology*, 219(4), 321-328.
- Fandilia, C. A. (2010). *Propiedades fisicoquímicas y de digestibilidad de almidón de plátano (musa paradisiaca L.) Sometido a una modificación dual*. Instituto Politécnico Nacional, Yauatepec, Morelos.
- Fennema, O. (2000). *Química de los Alimentos* (2 ed.). Zaragoza - España: ACRIBIA.
- Figuerola, F., Hurtado, M. a. L., Estévez, A. M. a., 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.
- 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*.
- Gambarotta, L. (2005). *Caracterización de las fracciones de harina de trigo pan. Análisis de las propiedades físico químicas y reológicas de las fracciones de harina de trigo pan obtenidas en el molino experimental*. . Universidad de Belgrano, Argentina.
- Gil Hernández, Á. (2010). *Tratado de nutrición: composición y calidad nutritiva de los alimentos*. (M. panamericana Ed. 2 ed. Vol. 2). Madrid: Editorial médica panamericana
- Gil Martínez, A. (2010). *Preelaboración y conservación de los alimentos*. . Madrid: Akal.
- Gokavi, S., Zhang, L., Huang, M. K., Zhao, X., & Guo, M. (2005). Oat-based Symbiotic Beverage Fermented by *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei* ssp. *casei*, and *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of food science*, 70(4), M216-M223.
- González-Martínez, B. E., Gómez-Treviño, M., & Jiménez-Salas, Z. (2003). Bacteriocinas de probióticos. *Revista electrónica RESPyN*, 4.
- Granito, M., & Ascanio, V. (2009). Desarrollo y transferencia tecnológica de pastas funcionales extendidas con leguminosas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(1), 71-77.
- Helsinki. (2008). *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Seúl - Corea: Asamblea Médica Mundial.

- Hernández-Ledesma, B. (2002). *Caracterización y bioactividad de péptidos obtenidos a partir de proteínas lácteas mediante hidrólisis enzimática y procesos fermentativos*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Hernández-Medina, M., Torruco-Uco, J. G., Chel-Guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Food Science and Technology (Campinas)*, 28(3), 718-726.
- Hernández Rodríguez, M., & Sastre Gallego, A. (1999). *Tratado de Nutrición* (D. d. Santos Ed.): Madrid.
- INEN. (2011a). 2564. Bebidas Lácteas. Requisitos. . Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2011b). 2594. Suero de Leche líquido. Requisitos. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2011c). 2585. Suero de leche en polvo. Requisitos. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2012a). *Aditivos Alimentarios Permitidos para Consumo Humano*. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2012b). 10. Leche Pasteurizada. Requisitos. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Jacobsen, S.-E. S., Stephen. (2002). Cultivo de granos andinos en el Ecuador. Quito - Ecuador Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Centro Internacional de la Papa; Catholic Relief Services.
- Jelen, P. (2003). Whey processing. Utilization and Products *Encyclopeia of Dairy Sciences Academic Pres* (pp. 2739-2745). London, UK.
- Khan, H. R. P., J.G; Siddique, K.H.M; Stoddard, F.L. (2010). Faba bean breeding for drought - affected environments: A physiological and agronomic perspective. . *ELSEVIER*, 279-286.
- Londoño Uribe, M. M., Sepúlveda Valencia, J. U., Hernández Monzón, A., & Parra Suescún, J. E. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 61, 4409-4421.
- Manfugás, J. M. E. (2014). La ciencia sensorial. Su incidencia en la calidad del servicio de alimentos y bebidas y la satisfacción del cliente. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*(2014_06).
- Nielsen, S. (2003). *Análisis de los alimentos* (Acribia Ed. Primera ed.). Zaragoza.
- Nieto, C. (2014). Técnicas de cocción: sabor, color, textura y nutrientes a buen recaudo. *Farmacia profesional*, 30(01), 15-19.

- O'Brien, R. D. (2009). *Fats and Oils. Formulating and Processing for Applications C*. Press (Ed.) (pp. 1).
- Orrego Alzate, C. E. (2003). *Procesamiento de alimentos* (L. A. Rodríguez Ed.). Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizalles.
- Panesar, P. K., J; Gandhi, D; Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic and production. *Food Chemistry, 105*(1-14).
- Parra, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Facultad Nacional Agropecuaria de Medellin*(1), 4967-4982.
- Pilamonta Mañay, D. J. (2015). *Determinar la desnaturalización de la proteína de la leche en la etapa de evaporación durante la producción de leche en polvo.*, Unviersidad del Azuay, Cuenca.
- Renkema, J. M., Gruppen, H., & Van Vliet, T. (2002). Influence of pH and ionic strength on heat-induced formation and rheological properties of soy protein gels in relation to denaturation and their protein compositions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50*(21), 6064-6071.
- RE. (2006). *Reglamento (CE) 1924/2006: Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables*. Europa.
- Ridner, E. (2006). Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. In S. A. d. Nutrición. (Ed.), (Vol. 1). Buenos Aires: SAN.
- Robinson, J. G., Víctor. (2012). *Plátanos y Bananas* (Segunda ed.). Madrid - España Mundi - Prensa.
- RTE. (2014). Reglamento Técnico Ecuatoriano sobre el "Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Sajilata, M., Singhal, R. S., & Kulkarni, P. R. (2006). Resistant starch—a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 5*(1), 1-17.
- Sakhale, B., Pawar, V., & Ranveer, R. (2012). Studies on the Development and Storage of Whey based RTS Beverage from Mango cv. Kesar. *Journal of Food Processing and Technology, 3*(3).
- 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.
- Sinha R, R. C. P. J., Kaul P. (2007). Whey protein hydrolysates: functional properties, nutritional quiality and utilization in beverage formulation. *Food Chem, 101*(1484-1491).
- Spreer, E., & Torres-Quevedo, O. D. (1991). *Lactología industrial: leche, preparación y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos* (Acribia Ed. 2 ed.).

- 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.
- Tamayo Carrasco, V. E. (2015). *Aplicación de mezclas de zapallo (Cucurbita máxima), avena (Avena sativa) y maracuyá (Passiflora edulis) para el desarrollo y elaboración de una bebida nutricional*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador.
- 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.
- Ustarroz, F. (2010). *Maíz Cadena de Valor Agregado PRECOP*. Córdoba: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Vaclavik, V. (2002). *Fundamentos de Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza - España: ACRIBIA
- Valencia, A., Acurio, L., Pérez, L., Salazar, D., & 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. 55-66.
- Vega Montero, G. S. (2012). *Elaboración y Control de Calidad de una Bebida a Base de Suero de Leche y Avena (Avena sativa) para PRODUCOOP El Salinerito*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Wijayanti, H. B., Bansal, N., & Deeth, H. C. (2014). Stability of Whey Proteins during Thermal Processing: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(6), 1235-1251.

ANEXOS

Anexo A: Ficha técnica del Suero 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 graso 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 Mesófilos	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: Carta de consentimiento de 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 CONTIENE GLUTEN, LACTOSA Y ADITIVOS QUÍMICOS PERMITIDOS EN LA NORMA ECUATORIANA INEN CODEX 2074. 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 informad@, acepto participar de esta evaluación sensorial

Loja, _____ del 2015

f) _____

Anexo C: Ficha 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
Canela					
Harina					
Lácteo					
Extraño					
Si marcó olor extraño, indicar a que:					
ATRIBUTO	SABOR				
	No tiene	Suave	Moderado	Fuerte	Muy fuerte
Canela					
Harina					
Lácteo					
Extraño					
Si marcó 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
	1	2	3	4	5
ASPECTO					
COLOR					
VALORACIÓN GENERAL					

1= puntuación más baja

5= puntuación más alta

Marque de manera global si la bebida es similar a:

Un producto procesado, poco natural _____

Un producto fresco y natural _____

Anexo D: Ficha de Evaluación Sensorial a Jueces Semientrenados: Influencia de la incorporación de esencia.

Pruebe el producto y responda **¿Cuánto le gusta esta bebida?**

OLOR

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

SABOR

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

DULZOR

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

Anexo E. Ficha de Evaluación Sensorial a Consumidores

HOJA DE EVALUACIÓN

“BEBIDA LÁCTEA CON CERALES, SABOR A CANELA”

EDAD: _____

SEXO: M F

INSTRUCCIONES:

1. Pruebe el producto y responda ¿Cuánto le gusta esta bebida?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta	Me disgusta	Me disgusta	Ni me gusta	Me gusta	Me gusta	Me gusta
extremadamente	mucho	ligeramente	ni me disgusta	poco	mucho	extremadamente

Si la bebida le gustó MUCHO o EXTREMADAMENTE, indique lo que más le gustó:

2. Si su calificación se encuentra de “**Me gusta poco**” hacia abajo, indique las razones de su calificación.

- a. DULZOR: Poco dulce Muy dulce
- b. SABOR EXTRAÑO: Salado Amargo
- Picante Cereales
- c. APARIENCIA: Color Partículas de fibra
- d. OTROS (indique):

3. ¿Cuáles de las siguientes características considera usted que debería tener esta bebida para adquirirla?

a. SABOR A LECHE: Más suave Más fuerte

b. SABOR A CEREALES: Más suave Más fuerte

c. SABOR A CANELA: Más suave Más fuerte

d. CONSISTENCIA: Más líquida (leche) Más espesa (colada casera)

e. OTROS (indique):

¡GRACIAS!

Anexo F. Resultados vida útil

Tabla 12. Resultados físico-químicos, sensoriales y microbiológicos durante el almacenamiento.

	Día 0	Día 7	Día 14
Viscosidad (centipoise)	167 ± 2.8a	301 ± 2.8b	357 ± 2.8c
	164 ± 4.2a	237 ± 2.8b	309 ± 2.8c
Sólidos solubles (°brix)	13.6 ± 0.0a	13.2 ± 0.1a	12.5 ± 0.2b
	12.9 ± 0.1a	12.9 ± 0.0a	12.5 ± 0.2a
Acidez (%ac. láctico)	0.09 ± 0.0a	0.19 ± 0.0b	0.27 ± 0.0c
	0.08 ± 0.0a	0.2 ± 0.0b	0.3 ± 0.0c
pH	6.8 ± 0.0a	6.20 ± 0.0b	6.26 ± 0.0c
	6.9 ± 0.0b	6.9 ± 0.0b	7.1 ± 0.0a
Sedimentación cm	-	2.7a	3.5b
Formación de grumos		No existió	
Color en cartas RHS		Grey Brown Group	
Olor	Suave a canela	Intenso a canela	Fétido
Aerobios mesófilos ufc/ml	30	30	Incontable
Mohos y levaduras ufc/ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Estafilococos</i> ufc/ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Escherichia coli</i> y coliformes totales ufc/ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: La experimentación

Elaboración: La autora