



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**UTILIZACIÓN DE LACTOSUERO DEL QUESO FRESCO Y
EXTRACTO DE ALMENDRAS DE CALABAZA (*Cucurbita
ficifolia*), PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA
FERMENTADA**

PRESENTADO POR

BACHILLER JIHOBELIN SADID SALAZAR ORDOÑEZ

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ

2017

RESUMEN

Se elaboró una bebida fermentada a base de lactosuero de queso fresco con sustituciones del 0%, 15% al 30% de extracto de almendras de calabaza, en donde se evaluó la adición de CMC (carboximetilcelulosa) como estabilizante en cantidades de: 0,04%, 0,07% y 0,1%. El análisis proximal realizado tanto al lactosuero como al extracto de almendras, reflejó que el lactosuero contiene 0,56% de proteínas, grasas 1%, cenizas 0,0014% y carbohidratos 0,33%; a diferencia del extracto de almendras de calabaza que resultó 0,98% de proteínas, grasas 4%, cenizas 0,0045% y carbohidratos 19,47%; lo que influyó en la elaboración de la bebida fermentada, a través del análisis fisicoquímico donde las dosificaciones con 15% y 30% de extracto, contenían 0.52% y 0.89% de proteínas, grasas 6% y acidez 0,34% en promedio ; por otro lado la adición de estabilizante (CMC) influyó en la viscosidad y textura del producto, siendo el más óptimo la dosificación de 30% con 0,07% de estabilizante (CMC), que fue de 4cp respectivamente. El análisis microbiológico rebeló que las bebidas son aptas para el consumo humano. Así también la prueba de aceptabilidad se realizó con dos tipos de paneles: en el panel N°1 (niños de 5 a 6 años) se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre las nueve bebidas que se les presentó ($p < 0,05$) y en el panel N°2 (niños de 13 a 15 años) se encontró diferencia altamente significativa entre las bebidas, se dio en la dosificación de 30% de extracto de almendras y 0,04% de CMC.

Palabras claves: Lactosuero del queso fresco, bebida fermentada y extracto de almendras de calabaza.

SUMMARY

A fermented beverage made from fresh cheese whey was substituted with 0%, 15% to 30% substitutions of pumpkin almond extract, where the addition of CMC (carboxymethylcellulose) was evaluated as a stabilizer in amounts of: 0,04 %, 0,07% and 0,1%. Proximal analysis of both whey and almond extract showed that whey contains 0,56% protein, 1% fat, 0,0014% ash and 0,33% carbohydrate; Unlike pumpkin almond extract which resulted in 0,98% protein, 4% fat, 0,0045% ash and 19,47% carbohydrates; Which influenced the preparation of the fermented beverage, through the physicochemical analysis where the dosages with 15% and 30% of extract contained 0,52% and 0,89% of proteins, 6% fat and 0,34% acidity on average; On the other hand the addition of stabilizer (CMC) influenced the viscosity and texture of the product, the optimum being the 30% dosage with 0,07% stabilizer (CMC), which was 4cp respectively. The microbiological analysis revealed that the beverages are suitable for human consumption. In the panel No. 1 (children 5 to 6 years old) it was found that there was a highly significant difference between the nine drinks presented to them ($p < 0,05$) And panel # 2 (children 13 to 15 years) found a highly significant difference between beverages, given in the dosage of 30% of almond extract and 0,04% of CMC.

Keywords: Fresh cheese whey, fermented drink and pumpkin almond extract.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Descripción de la problemática	3
1.2.	Definición del problema	5
1.2.1.	Formulación del problema	6
1.3.	Objetivos de la investigación	6
1.3.1.	Objetivo general	6
1.3.2.	Objetivos específicos	6
1.4.	Justificación y limitaciones de la investigación	7
1.4.1.	Justificación	7
1.4.2.	Limitaciones	8
1.5.	Variables	9
1.5.1.	Variable independiente	9
1.5.2.	Variable dependiente	9
1.5.3.	Definición de variables	9
1.5.3.1.	Operacionalización de variable	10
1.5.3.1.1.	La aceptación sensorial para el color, olor, sabor y textura	10
1.5.3.1.2.	Características fisicoquímicas	10
1.5.3.1.3.	Análisis microbiológico	11
1.6.	Hipótesis de la investigación	11
1.6.1.	Hipótesis general	11
1.6.2.	Hipótesis específicas	12

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación _____	13
2.2. Bases teóricas _____	15
2.2.1. Lactosuero _____	15
2.2.1.1. Clasificación y composición _____	15
2.2.2. La calabaza (Cucurbita ficifolia) _____	16
2.2.2.1. Características de la calabaza (Cucurbita ficifolia) _____	17
2.2.2.2. Composición nutricional de la calabaza (Cucurbita ficifolia) _____	17
2.2.2.3. Semillas o almendras de calabaza (Cucurbita ficifolia) _____	18
2.2.2.4. Contenido nutricional promedio de las semillas de las cucurbitáceas _____	19
2.2.2.5. Propiedades del extracto de almendras de calabaza _____	19
2.2.3. Bebidas fermentadas _____	20
2.2.3.1. Fermentación _____	21
2.2.3.1.1. Tipos de fermentación _____	21
2.2.3.2. Insumos prioritarios para la elaboración de una bebida fermentada _____	22
2.2.3.2.1. Carboximetilcelulosa sódica (CMC) _____	25
2.2.5. Textura de alimentos _____	26
2.3. Marco conceptual _____	26

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de investigación _____	28
3.2. Diseño de la investigación _____	28
3.2.1. Diseño experimental _____	28
3.2.1.1. Preparación del cultivo madre _____	28
3.2.1.2. Obtención del extracto acuoso de las semillas de calabaza _____	29
3.2.1.2.1. Descripción del proceso experimental _____	30
3.2.1.3. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco para la obtención del lactosuero. _____	31
3.2.1.3.1. Descripción del proceso _____	32

3.2.1.4.	Diseño experimental para la bebida fermentada _____	33
3.2.1.4.1.	Descripción del proceso experimental _____	35
3.2.1.5.	Condiciones de cada variable _____	38
3.3.	Población y muestra _____	38
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos _____	39
3.4.1.	Instrumentos y equipos _____	39
3.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos _____	42
3.5.1.	Análisis proximal de las bebidas _____	42
3.5.2.	Análisis fisicoquímicos _____	42
3.5.3.	Análisis microbiológico _____	43
3.5.4.	Análisis sensorial las bebidas fermentadas _____	43
3.5.5.	Análisis estadístico _____	44
3.5.5.1.	Fase campo experimental _____	44

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.	Presentación de resultados _____	48
4.1.1.	Análisis proximal _____	48
4.1.2.	Características fisicoquímicas _____	49
4.1.2.2.	Porcentaje de grasas _____	53
4.1.2.3.	pH _____	56
4.1.2.4.	Densidad _____	58
4.1.2.5.	Porcentaje de cenizas _____	61
4.1.2.6.	Porcentaje de acidez (Ac. Láctico) _____	64
4.1.2.7.	Viscosidad _____	67
4.1.3.	Evaluación sensorial _____	70
4.1.3.1.	Color _____	71
4.1.3.2.	Olor _____	75
4.1.3.3.	Textura _____	79
4.1.3.4.	Sabor _____	83
4.1.4.	Análisis microbiológico _____	87

4.2.	Contrastación de hipótesis _____	88
4.3.	Discusión de resultados _____	89
4.3.1.	Análisis proximal _____	89
4.3.2.	Análisis fisicoquímico _____	90
4.3.3.	Análisis microbiológico _____	92

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones _____	94
5.2.	Recomendaciones _____	96
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Composición del lactosuero _____	16
Tabla 2:	Contenido en vitaminas del lactosuero _____	16
Tabla 3:	Clasificación Taxonómica de la calabaza _____	17
Tabla 4:	Contenido de vitaminas y minerales en la calabaza _____	18
Tabla 5:	Contenido nutricional promedio de las cucurbitáceas (por cada 100 g) _____	19
Tabla 6:	Características del desarrollo de las bacterias _____	23
Tabla 7:	Clasificación de estabilizantes de acuerdo a su origen _____	24
Tabla 8:	Niveles de las variables independientes _____	38
Tabla 9:	Diseño experimental estadístico para la bebida fermentada _____	39
Tabla 10:	Análisis de varianza individual _____	44
Tabla 11:	Análisis de varianza individual _____	45
Tabla 12:	Análisis de varianza individual para el panel de jueces N°1 _____	46
Tabla 13:	Análisis de varianza individual para el panel de jueces N°2 _____	47
Tabla 14:	Análisis proximal de lactosuero y el extracto de almendras de calabaza _____	49
Tabla 15:	Resultados del análisis de Proteínas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos. _____	50

Tabla 16: Análisis de varianza de la proteína para la bebida fermentada _____	51
Tabla 17: Prueba de Duncan al 5 % de la proteína _____	51
Tabla 18: Promedios del porcentaje de grasas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos _____	53
Tabla 19: Análisis de varianza del porcentaje de grasa para la bebida fermentada _____	54
Tabla 20: Prueba de Duncan al 5 % para el porcentaje de grasas _____	54
Tabla 21: Promedios de pH de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos __	56
Tabla 22: Análisis de varianza del pH para la bebida fermentada _____	57
Tabla 23: Prueba de Duncan al 5 % para el porcentaje de grasas _____	57
Tabla 24: Promedios del análisis de densidad de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos _____	59
Tabla 25: Análisis de varianza para densidad de la bebida fermentada _____	60
Tabla 26: Prueba de Duncan al 5 % para densidad _____	60
Tabla 27: Promedios del análisis de cenizas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos _____	62
Tabla 28: Análisis de varianza para cenizas de la bebida fermentada _____	63
Tabla 29: Prueba de Duncan al 5 % para cenizas _____	63
Tabla 30: Promedios del análisis de acidez de la bebida fermentada, para los veintisiete tratamientos. _____	65
Tabla 31: Análisis de varianza para el porcentaje de acidez de la bebida fermentada _____	66
Tabla 32: Prueba de Duncan al 5 % para % de acidez _____	66
Tabla 33: Promedios del análisis de viscosidad de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos _____	68
Tabla 34: Análisis de varianza para viscosidad de la bebida fermentada _____	69
Tabla 35: Prueba de Duncan al 5 % para viscosidad _____	69
Tabla 36: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al color en paneles de jueces N° 1 _____	72
Tabla 37: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al color en paneles de jueces N° 2 _____	73
Tabla 38: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al colore en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos _____	74

Tabla 39: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al color en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos _____	74
Tabla 40: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al olor en paneles de jueces N° 1 _____	76
Tabla 41: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al olor en paneles de jueces N° 2 _____	76
Tabla 42: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al olor en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos _____	77
Tabla 43: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al olor en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos _____	78
Tabla 44: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la textura en paneles de jueces _____	80
Tabla 45: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la textura en paneles de jueces N° 2 _____	80
Tabla 46: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable textura en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos _____	81
Tabla 47: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable textura en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos _____	82
Tabla 48: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en paneles de jueces N° 1 _____	84
Tabla 49: Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en paneles de jueces N° 2 _____	84
Tabla 50: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos _____	85
Tabla 51: Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos _____	86
Tabla 52: Análisis microbiológico de las bebidas según el nivel de dosificación de extracto de almendras de calabaza con lactosuero. _____	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujograma de la elaboración del extracto de almendras de calabaza	29
Figura 2: Flujograma de la elaboración de queso fresco	31
Figura 3: Metodología experimental	34
Figura 4: valor del porcentaje de proteínas promedio de los 9 tratamientos	52
Figura 5: valor del porcentaje de grasas promedio de los 9 tratamientos	55
Figura 6: valores del pH, en promedio de los 9 tratamientos	58
Figura 7: valores de densidad promedio de los 9 tratamientos	61
Figura 8: valores de densidad promedio de los 9 tratamientos	64
Figura 9: valores del % de acidez promedio de los 9 tratamientos	67
Figura 10: valores de viscosidad promedio de los 9 tratamientos	70
Figura 11: valores de aceptabilidad de color, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2	75
Figura 12: valores de aceptabilidad de olor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2	78
Figura 13: valores de aceptabilidad de textura, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2	82
Figura 14: valores de aceptabilidad de sabor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2	86

INTRODUCCIÓN

La industria quesera en nuestro país y el mundo produce grandes volúmenes de lactosuero; En el Perú, al igual que en el resto del mundo, la producción de quesos es una actividad económica que genera grandes ingresos, pero a su vez desarrolla una serie de limitaciones a nivel de generación de valor agregado y sistemas de calidad. En el año 2015 se importaron 2.8 millones de kilos por un valor CIF de USD 14.1 millones, principalmente para las cadenas de comida rápida.

Los principales productores de queso en el Perú favorecería a los pequeños productores de Moquegua, Arequipa, Cusco, Puno, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Cajamarca, Piura, La Libertad y Lambayeque, quienes recibieron apoyo y asesoría del programa Sierra y Selva Exportadora.

Por otro lado, el suero lácteo posee un alto valor nutritivo, contiene más del 50% de los sólidos de la leche, incluyendo proteínas, lactosa, minerales y vitaminas. El poder contaminante del suero lácteo y su atractivo valor nutricional han impulsado investigaciones que permitan su empleo en el desarrollo de ingredientes y productos alimenticios. Sin embargo, el pequeño y mediano productor quesero no dispone de recursos ni de equipos industriales para el tratamiento del efluente (Monsalve y González, 2005).

Por otro lado la Cucúrbita Fisifolia nos ofrece una amplia variedad de beneficios nutricionales, esta calabaza es conocida con muchos nombres en diferentes países, no es muy claro su origen pero las evidencias nos dicen que puede ser oriunda de México ya que el nombre de "chilacayohtli" es muy común Sin embargo evidencia arqueológicas centran su origen en Perú ya que se han

encontrado en las Huaca Prieta y La Paloma dándole una antigüedad de 5,700 a 3,000 a.C.

Es la única cucurbita que crece en los andes entre los 1000 y 3000 m de altitud, es muy resistente al frío pero muere con heladas severas.

Cucurbita ficifolia es la cucurbita mas diseminada en toda América, restos arqueológicos demuestran que fue cultivada desde el norte de Chile y Argentina hasta México. Durante los siglos XVI y XVII fue introducida a Europa en las regiones mediterráneas especialmente en Francia y Portugal y de allí la llevaron a India desde donde se dispersó al resto del mundo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.Descripción de la problemática

La problemática alrededor de los últimos años en nuestro país y el mundo se ha dado principalmente por la mala alimentación y la contaminación ambiental, en especial en los países pobres en vías de desarrollo a causa de la variedad de comida chatarra que existe en nuestro medio, incentivando al consumo de alimentos con un alto contenido de grasas, que lejos de favorecer la nutrición perjudica creando hábitos que los llevan a la obesidad, enfermedades cardiovasculares entre otras, considerada por Romero (2001) como: “la enfermedad del siglo XXI”; Por otro lado en nuestro país aún encontramos un elevado índice de desnutrición y deficiencias cognitivas en niños de 5 a 10 años; Según el MIDIS en el 2015, dice que existe una relación entre la población pobre y la población pobre extrema con la desnutrición crónica infantil en menores de 5 años, siendo la tasa de 38,8 % de desnutrición crónica en la población con pobreza extrema y 20,10 % de desnutrición crónica en la población pobre, en el ámbito urbano es 10,1% mientras que en el rural 37%, haciendo un promedio de 19,5% en el ámbito nacional, todo esto es debido a que no se cuenta con alimentos formulados que

ayuden a solucionar este problema y que a su vez sean económicos, accesibles para el consumo de personas con bajos recursos, como es el caso de las semillas de calabaza a las cuales no se le ha dado el valor agregado necesario para aprovechar sus propiedades nutricionales.

Por otro lado las industrias artesanales dedicadas a la elaboración de queso, desconocen la posibilidad de aprovechar el lactosuero en mezcla con otros productos, ignorando que a pesar de carecer de sólidos suficientes, puede ser fortalecido, con la finalidad de aprovechar de mejor manera sus propiedades (Londoño *et al.*, 2008).

Así también la mayoría de industrias desconocen que el lactosuero de queso fresco, como subproducto de bajo valor comercial, es rico en lactosa pero altamente contaminante cuando es desechado al medio ambiente, este es uno de los mayores contaminantes que existe en la industria alimentaria, ya que, cada 1,000 litros de lacto suero contiene cerca de 35 kg de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza es equivalente a las aguas negras producidas en un día por 450 personas (Inda, 2001).

Actualmente en la región Moquegua los gobiernos locales no cuentan con especialistas alimentarios, agroindustriales o nutricionistas que ayuden a solucionar este tipo de problemas, por lo cual no ejecutan ni planifican proyectos para este fin, ni tampoco brinda soluciones ante los problemas ambientales que se da en las industrias.

Es por ello que se presenta una alternativa para solucionar el problema de deficiencia de vitaminas, minerales y contenido proteico en bebidas fermentadas,

dirigidas en especial para niños, quienes son el público con más necesidad de nutrientes, diseñando así un trabajo de investigación donde se pretende elaborar una bebida fermentada empleando el lactosuero de queso fresco y un extracto de almendras de calabaza para lograr una nueva alternativa agroindustrial.

1.2. Definición del problema

Dentro de la globalización de la industria, está teniendo una revolución que implica la salud humana, y el medio ambiente. El crecimiento poblacional, la urbanización implica mayor ingreso en los países en desarrollo, incrementado la demanda de alimentos de calidad y de bajo costo, accesible para el público en general.

En la industria láctea el lactosuero crea un problema de contaminación, en muchas queserías arrojan el lactosuero sin tratamiento alguno al medio ambiente, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento. La descarga de lactosuero a los cursos de agua origina un elevado consumo de oxígeno disuelto en ella, empobreciéndola y turbando la vida animal y vegetal. Dicho consumo se debe a la oxidación de la materia orgánica y se mide fundamentalmente a través de la determinación de la demanda biológica de oxígeno.

El desarrollo de nuevos productos a través del tiempo se hace más indispensable e importante dentro de la industria, es por ello que se debe buscar más innovaciones en productos de calidad e incentivar a la población en una dieta sana con alimentos sanos, aprovechando su valor nutricional.

1.2.1. Formulación del problema

Problema general

¿Es factible utilizar el lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) para la elaboración de una bebida fermentada?

Problemas secundarios

¿A través de un análisis proximal que características obtendrían el extracto de almendras de calabaza y el lactosuero de queso fresco?

¿Cuál de las bebidas fermentadas, elaboradas con lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza, tendrá mayor aceptabilidad?

¿Qué características fisicoquímicas y microbiológicas presentarán las bebidas fermentadas utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza, para obtener un producto de calidad?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Utilizar lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) para la elaboración de una bebida fermentada.

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Caracterizar el extracto de almendras de calabaza y el lactosuero de queso fresco, mediante un análisis proximal determinando proteínas, grasas y carbohidratos.

1.3.2.2. Formular y procesar la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0%, 15%, 30% y CMC como estabilizante al 0,04%, 0,07% y 0,1 %.

1.3.2.3. Evaluar las características fisicoquímicas respecto a pH, Acidez, cantidad en proteínas, densidad, viscosidad y grasa, así también evaluar las características microbiológicas determinando Coliformes, mohos y levaduras de las bebidas fermentadas, utilizando lactosuero de queso fresco, extracto de almendras de calabaza al 0%, 15%, 30%, y CMC como estabilizante al 0,04%, 0,07% y 0,1 %.

1.3.2.4. Evaluar las características sensoriales de aceptabilidad de las bebidas fermentadas utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0%, 15% y 30%, en niños de 5 a 15 años.

1.4. Justificación y limitaciones de la investigación

1.4.1. Justificación

La necesidad de poder cubrir los requerimientos de la población ha conllevado a realizar el presente trabajo de investigación para incrementar las deficiencias nutricionales, que a través del enriquecimiento del suero con adición de diferentes porcentajes de extracto de semillas de calabaza se dé a conocer una alternativa de un producto nuevo que satisfaga las necesidades nutritivas de la población, utilizando subproductos como las semillas de calabaza y el suero de la elaboración de queso fresco. Así como también solucionar un foco de contaminación en las industrias lácteas.

El conocimiento de nuevos productos alimentarios por los consumidores conllevará a un mejor consumo de una dieta balanceada, adecuada en cuanto a calidad y cantidad de micronutrientes en especial en niños, que ofrecerá las semillas de calabaza, que son sumamente ricas en ácidos grasos saludables, como los ácidos grasos linoleico y linolenico, así también aporta vitaminas (vitamina A, E y F) y minerales (magnesio, zinc, fósforo y hierro), y que conllevará también a promover su cosecha en mayores cantidades para beneficio de los agricultores. Por otra parte el aprovechamiento del lactosuero ayudaría a minimizar los problemas de contaminación y el mejoramiento económico de las industrias dedicadas a la elaboración de queso, ya que este subproducto contiene, aproximadamente, 25% de proteínas de la leche, 8% de la materia grasa y 95% de la lactosa, lo que implica que 1000 litros de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa, y 3 kg de grasa de leche, esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas.

Las bebidas elaboradas a base de suero de leche y leche de semillas de calabaza, permitirán más empleo de especialistas del rubro para su elaboración, así como también concientizará a las autoridades de la región para crear nuevos proyectos que ayuden a la población a mejorar su calidad de vida, y brindará soluciones ante los problemas ambientales que se da en las industrias de lácteos.

1.4.2. Limitaciones

La principal limitación está en la financiación, que ha sido asumida en su totalidad por el investigador.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

- a. Lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (0%, 15%, 30%).
- b. Concentración de CMC (0,04%, 0,07% y 0,1 %.)

1.5.2. Variable dependiente

Bebida fermentada, la cual obtendrá las siguientes sub variables:

- a. Aceptabilidad sensorial:
Indicadores: Color, olor, sabor y textura (en una escala hedónica del 1 al 9)
- b. Características fisicoquímicas:
Indicadores: Proteínas (%), pH, acidez (%), ° Brix y densidad (kg/ml), grasas (%), viscosidad (cp)
- c. Análisis microbiológico:
Indicadores: Mohos, coliformes, y levaduras (ufc/g)

1.5.3. Definición de variables

Las variables cuando son objetivas sus indicadores son a la vez las mismas variables y por tal razón no se hace necesaria la operacionalización de variables (Supo, 2012).

Asimismo los atributos sensoriales (color, olor, sabor y textura) siendo variables subjetivas, sus dimensiones son también las mismas variables, pero el indicador será la escala hedónica de 9 puntos.

1.5.3.1. Operacionalización de variable

1.5.3.1.1. La aceptación sensorial para el color, olor, sabor y textura

La evaluación sensorial se llevó a cabo por las mediciones sensoriales que permiten conocer la aceptación por parte del consumidor de la bebida fermentada elaborada a base de lactosuero, extracto de calabaza y CMC como estabilizante, que en este caso se evaluó en niños de 5 a 15 años, para lo cual se utilizó dos tipos de escala hedónica, para los niños de 5 años se utilizó una escala edénica del 1 al 3, y para los niños de 10 a 15 años se utilizó una escala hedónica del 1 al 9.

1.5.3.1.2. Características fisicoquímicas

- a. Proteínas: La evaluación fisicoquímica del porcentaje de proteínas se tomó al final de la elaboración de la bebida fermentada, teniendo como indicador el valor porcentual (%).
- b. Grasas: La evaluación fisicoquímica de la cantidad de grasa, se tomó al final de la elaboración de la bebida fermentada, teniendo como indicador del valor porcentual (%).
- c. pH: La evaluación fisicoquímica del pH se tomó al final de la elaboración del producto final de la bebida fermentada de lactosuero y extracto de calabaza, teniendo como indicadores potenciales OH/H.
- d. Densidad: La evaluación fisicoquímica de la densidad, se tomó al final de la elaboración del producto final de la bebida fermentada de lactosuero y extracto de calabaza, teniendo como indicadores de masa por volumen gr/ml.
- e. Cenizas: La evaluación fisicoquímica de la cantidad de cenizas del producto, se tomó después de haber elaborado la bebida fermentada, teniendo como

indicador al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica, en (%).

- f. Acidez: La evaluación fisicoquímica de la acidez del producto, se tomó después de haber elaborado la bebida fermentada, teniendo como indicador gr de ácido láctico/ 100gr de leche (%).
- g. Viscosidad: La evaluación fisicoquímica de la viscosidad del producto, se tomó después de haber elaborado la bebida fermentada, teniendo como indicador el coeficiente de consistencia K, es decir medible en centipoise (cp).

1.5.3.1.3. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó en los laboratorios de la facultad de ciencias en la escuela de Biología - Microbiología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grhomann, de acuerdo a la Norma técnica de Salud N° 071 “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, que comprende la evaluación de agentes microbianos como: Aerobios mesófilos, Mohos y Levaduras (NTS, 2008).

1.6. Hipótesis de la investigación

1.6.1. Hipótesis general

Al utilizar el lactosuero de queso fresco, extracto de almendras de calabaza y CMC como estabilizante, se puede elaborar una bebida fermentada que aportará

los nutrientes necesarios para una dieta balanceada, de calidad y sensorialmente aceptada.

1.6.2. Hipótesis específicas

1.6.2.1. Se puede caracterizar el extracto de almendras de calabaza y el lactosuero, mediante un análisis proximal determinando proteínas, grasas y carbohidratos.

1.6.2.2. Es posible formular y procesar la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0%, 15%, 30% y CMC como estabilizante al 0,04%, 0,07% y 0,1 %..

1.6.2.3. Mediante la evaluación de las características fisicoquímicas en pH, Acidez, proteínas, densidad, viscosidad, grasa y microbiológicas determinando Coliformes, mohos y levaduras, en la bebida fermentada se permite obtener un producto de calidad.

1.6.2.4. La determinación de las características sensoriales de aceptabilidad de la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco, extracto de almendras de calabaza al 0%, 15%, 30% y CMC como estabilizante al 0,04%, 0,07% y 0,1 % es importante para su calidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Cocha (2010) en su investigación titulada “elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado”, encontró que la acidez de la bebida láctea fermentada estuvo dentro de los parámetros esperados, ya que según la ficha técnica de los cultivos la bebida debe tener una acidez de alrededor de los 60° Dornic; Asimismo obtiene que los mejores tratamientos determinados a través de las pruebas organolépticas fueron fueron: T10 (95% Suero, 5% Harina; FermelacBioflora ABY, 1%) Y T17 (92% Suero, 8% Harina; FermelacBioflora ABY, 3%).

Cravzov (2009) en el artículo de investigación titulado “componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de *cucurbita spp* cultivadas en la región centro-chaqueña, argentina” obtuvo que en el análisis nutricional de las semillas secas de cuatro de variedades de calabazas: Tetsukabuto (híbrido *C. moschata* y *C. maxima Duchesne ex Lam.*), *C. mixta Pangalo* (calabaza rayada), *C. moschata (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir.* (Coreanito) y *C. maxima;*

Duchesne (calabaza plomo) El análisis proximal de las semillas destaca la cantidad de proteínas ($29,79 \pm 0,66$ a $39,56 \pm 0,78\%$ m.s.) y lípidos ($30,4 \pm 0,8$ a $40,8 \pm 2,5\%$ m.s.), presentando niveles de hidratos de carbono que oscilan entre $5,91 \pm 0,94$ a $7,15 \pm 0,71\%$ m.s.

Endara (2002) en la tesis titulada “Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango”, concluyó que el tratamiento con lactosuero de mayor preferencia fue el que tenía 25% de suero de queso y 75% de leche descremada, el cual fue escogido como bebida prototipo para desarrollar el estudio, así mismo indicó que la bebida contiene: 2,46% de proteína, 11,4% de carbohidratos totales, 0,08% de grasa y 0,15% de acidez titulable.

Miranda (2014) en el artículo de investigación titulado “Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *lactobacillus acidophilus* y *streptococcus thermophilus*”, determinó que el valor energético estimado de la bebida fermentada, por cada 100 gramos de la bebida fermentada fue de 76,5 Kcal, considerado adecuado para este tipo de producto, así también concluyó que la acidez titulable de la bebida se incrementó linealmente a medida que transcurría el tiempo de fermentación, a razón de 0,0174 unidades porcentuales de acidez por cada hora transcurrida de fermentación.

Villanueva (2012) en su trabajo de investigación titulada “efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación

general de néctar de membrillo (*Cydonia oblonga* L.)” determinó que la dilución pulpa: agua sí tiene efecto sobre la viscosidad y aceptación general y la concentración de carboximetilcelulosa sódica no tiene efecto en ninguno de las variables estudiadas así como también que los valores de dilución pulpa:agua más adecuadas para obtener un néctar de membrillo de mayor aceptación general se debe realizar entre 0,35 y 0,50.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Lactosuero

El lactosuero es un subproducto de la quesería y de la caseinería. Tiene una composición variable dependiendo del tipo de fabricación de que proviene. En este sentido puede distinguirse dos tipos de lactosuero según que si acidez sea superior o inferior a 18°D (Mereo, 1971).

2.2.1.1. Clasificación y composición

El lactosuero puede clasificarse en lactosuero dulce y lactosuero ácido, tal como se presenta en la Tabla 1. La composición del suero depende del tipo de leche y de los procesos empleados en la elaboración del queso. Siendo además, estos últimos muy variados, de acuerdo al tipo de queso y según el procedimiento específico que emplea cada planta. Sin embargo, la composición del suero, en cuanto a macro constituyentes es relativamente poco variable.

Tabla 1*Composición del lactosuero*

Tipo de nutrientes (%)	Lactosuero de queso dulce	Lactosuero de queso ácido
Agua	93 – 94	94 – 95
Grasa	0,2 – 0,7	0,04
Proteína	0,8 – 1	0,8 - 1
Lactosa	4,5 – 5	4,5 – 5
Minerales	0,05	0,4

Fuente: MADRID, 1999**Tabla 2***Contenido en vitaminas del lactosuero*

vitaminas	Concentración (mg/ml)
Tiamina	0,38
Riboflavina	1,2
Acido nicotínico	0,85
Acido pantoténico	3,4
Piridoxina	0,42
Cobalamina	0,03
Acido ascórbico	2,2

Fuente: Linden y Loriet, 1996**2.2.2. La calabaza (*Cucurbita ficifolia*)**

Es una especie botánica de planta con flor de la familia de las cucurbitáceas, cultivada en todo el mundo para su uso en gastronomía. Está estrechamente emparentada con las distintas variedades de calabaza o zapallo (*Cucurbitas pp.*), aunque es atípica en sus caracteres cromosómicos y bioquímicos con respecto a ellas y, excepcionalmente en el género, rara vez produce híbridos. Casi toda la planta se aprovecha, empleándose las flores y los brotes como verdura y el fruto maduro y su semilla para la elaboración de dulces (Bouché, 1837).

2.2.2.1. Características de la calabaza (*Cucurbita ficifolia*)

La calabaza mide aproximadamente 15 – 25 - 50 cm largo, la mitad o poco más de ancho, globosos, ovado-elípticos u obovoides, a veces ligeramente comprimidos; epicarpo (cáscara) rígido, persistente, sin costillas, densa y diminutamente ondulado, blanco-amarillento, verde claro u oscuro, verde con franjas blancas longitudinales hacia el ápice o con diminutas manchas blancas y verdes; mesocarpo (pulpa) blanco, granuloso-fibroso, dulce, con placentas largas y delgadas; pedúnculo 5 - 8 cm largo, rígido, anguloso - sulcado, con costillas o crestas obtusas, moderadamente ensanchado en la unión con el fruta Lira (1999).

Tabla 3

Clasificación Taxonómica de la calabaza

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	violales
Familia	cucurbitaceae
Genero	<i>cucurbita</i>
Especie	cucúrbita ficifolia

Fuente: Bouché, 1999

2.2.2.2. Composición nutricional de la calabaza (*Cucurbita ficifolia*)

En la Tabla 4, se presenta el contenido de vitaminas y minerales tanto de la calabaza tierna, como del maduro se observa que el contenido de calcio (24 mg), es mayor al compararlo con el maduro y de la misma forma sucede con el fosforo (19 mg). Esto es uno de los minerales básicos, pues forma parte de los ácidos nucleicos DNA, RNA y de los fosfolípidos, que participan en la emulsificación y transporte de grasa (FAO, 2007).

Tabla 4

Contenido de vitaminas y minerales en la calabaza

Constituyente	Tierna	Madura
Calcio(mg)	24	21
Fosforo (mg)	13	6
Hierro(mg)	0,3	0,5
Caroteno(mg)	0,04	...
Tiamina(mg)	0,02	0,01
Riboflavina(mg)	0,01	0,02
Niacina(mg)	0,26	0,22
Ácido ascórbico(mg)	18	4

Fuente: FAO, 2007

La calabaza constituye una buena fuente de vitaminas del grupo B2; la más abundante es la niacina.

2.2.2.3. Semillas o almendras de calabaza (*Cucurbita ficifolia*)

Las semillas de la calabaza miden 1,4 - 2,5 cm largo, 0,7-1,4 cm ancho, elípticas a ovado - elípticas, comprimidas; márgenes diferenciados, delgados, lisos, obtusos, ápice truncado o muy ligeramente oblicuo (Lira, 1999).

Las semillas de calabaza contienen vitaminas A, C y E, y ácidos grasos poliinsaturados como Omega 3 y Omega 6. Estas múltiples propiedades hacen que la ingesta de las semillas crudas sea altamente eficaz contra el agrandamiento de la próstata (Beron, 2013).

Las semillas de calabaza se pueden comer enteras o procesadas en una licuadora para que sea más fácil su digestión.

2.2.2.4. Contenido nutricional promedio de las semillas de las cucurbitáceas

Tabla 5

Contenido nutricional promedio de las cucurbitáceas (por cada 100 g)

	Semilla	Flor	Hojas	Maduro	Tierno
Agua (g)	4,9	94,8	90,4	91	92,8
Proteína (g)	30,3	1,4	4,2	0,6	1
Grasa (g)	45,8	0,3	0,4	0,2	0,2
Carbohidratos (g)	14,4	2,7	3,4	7,6	5,2
Fibra cruda (g)	2,2	0,6	1,5	0,7	0,4
Ceniza (g)	4,6	0,8	1,6	0,6	0,5
Calcio (mg)	38	47	127	19	19
Fosforo (mg)	1064	86	96	22	32
Hierro (mg)	9,2	1	5,8	0,5	0,6
Vitamina A (mg)	15	200	815	920	15
Tiamina (mg)	0,23	0,02	0,14	0,04	0,05
Riboflavina (mg)	0,16	0,11	0,17	0,04	0,04
Niacina (mg)	2,9	0,6	1,8	0,5	0,5
Valor ascórbico(mg)	0	18	58	15	19
Valor energético (kcal)	547	16	26	30	24

Fuente: FAO, 2007

2.2.2.5. Propiedades del extracto de almendras de calabaza

Los extractos son preparados concentrados de consistencia sólida, líquida o intermedia, derivados generalmente de material vegetal desecado, se obtienen al evaporar parcial o totalmente el disolvente en los líquidos extractivos de origen vegetal.

El extracto de almendras de calabaza contiene generosas cantidades de las vitaminas A, K, así como ácido fólico, además de la vitamina B3. También contienen ácido linoleico, ácidos grasos omega-6 y ácidos grasos omega-3.

Entre sus ventajas para el organismo encontramos:

1. Son muy recomendables para las personas con osteoporosis, debido a su contenido de zinc que ayuda a retrasar el deterioro de la densidad mineral ósea.
2. Ayudan a las personas con artritis, reduciendo la inflamación.
3. Favorecen la salud de la próstata y pueden ayudar con las dificultades para orinar causadas por una próstata agrandada.
4. Pueden disminuir el riesgo de padecer cálculos renales.
5. Colaboran en el tratamiento para la nefritis y otras condiciones asociadas con el sistema urinario. Esto se debe a su contenido en cucurbitina, un aminoácido esencial que, según algunos estudios, también mejoran el funcionamiento de la vejiga.
6. Ayudan a reducir los niveles de colesterol malo, gracias a su contenido de “fitosteroles”.
7. Pueden brindar protección contra ciertos tipos de cánceres.
8. Funcionan como un potente antidepresivo, ya que contiene L-triptófano que es un compuesto antidepresivo natural.
9. Favorecen la producción de las hormonas del sueño (serotonina), ayudando a solucionar problemas de sueño y ansiedad.
10. Se utilizan para combatir los parásitos intestinales.
11. Son útiles en el tratamiento del síndrome del intestino irritable

2.2.3. Bebidas fermentadas

Son aquellas bebidas en donde se hace uso de microorganismos seleccionados para obtener productos con unas características únicas imposibles de obtener por

otros medios. Para ello, se utilizan condiciones de pH y temperaturas suaves adecuadas para el crecimiento y metabolismo de los microorganismos que interesen en cada caso. Estos productos fermentados ofrecen una textura y unos aromas y sabores sutiles e únicos (Código Alimentario Español, 1983).

2.2.3.1. Fermentación

La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico (Brennan, 1998).

2.2.3.1.1. Tipos de fermentación

- a) Fermentación acética.- Es la fermentación bacteriana por *Acetobacter*, un género de bacterias aeróbicas, que transforma el alcohol en ácido acético. La fermentación acética del vino proporciona el vinagre debido a un exceso de oxígeno y es considerado uno de los fallos del vino. La fermentación acética es un área de estudio dentro de la cimología.
- b) Fermentación alcohólica.- (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) Es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

- c) Fermentación butírica.- Es la conversión de los glúcidos en ácido butírico por acción de bacterias de la especie *Clostridiumbutyricum* ausencia de oxígeno. Se produce a partir de la lactosa con formación de ácido butírico y gas. Es característica de las bacterias del género *Clostridium* se caracteriza por la aparición de olores pútridos y desagradables. Se puede producir durante el proceso de ensilado si la cantidad de azúcares en el pasto no es lo suficientemente grande como para producir una cantidad de ácido láctico que garantice un pH inferior a 5.
- d) Fermentación Láctica.- La fermentación láctica es causada por algunos hongos y bacterias. El ácido láctico más importante que producen las bacterias es el *lactobacillus*. Otras bacterias que produce el ácido láctico son: *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococo lactis* y *Bifidobacterium bifidus*.

2.2.3.2. Insumos prioritarios para la elaboración de una bebida fermentada

a) Cultivo láctico

Según Mollet (2002) el cultivo láctico es un concentrado de cepas únicas y definidas de bacterias lácticas específicas para su adición directa en la leche. A la vez indica que estos son elaborados en laboratorios con tecnología avanzada.

Según Hasler (1998) el cultivo láctico está compuesto por 2 tipos de bacterias termófilas:

El *lactobacillus bulgaricus*, desarrolla acidez.

Streptococcus thermophilus, desarrolla viscosidad.

Estas bacterias para desarrollarse adecuadamente viven dependiendo uno de otro, a esto se conoce como simbiosis, por lo que es muy importante darle las condiciones propicias para que puedan trabajar sobre la leche y obtener finalmente el yogurt esperado.

Tabla 6

Características del desarrollo de las bacterias

Crecimiento	S. Thermophilus	L. Bulgaricus
Temperatura mínima	15°C	15°C
Temperatura ideal	37 - 42°C	40 - 45°C
Temperatura máxima	52°C	52°C
pH ideal	5,0 – 7,0	4,0 – 6,0
Ácido láctico	0,6-0,8%	1,7 – 1,8%
Sólidos totales	12-16%	12- 16%

Fuente: Mollet, 2002

b) Estabilizadores

El término estabilizadores engloba sustancias naturales poliméricas solubles o dispersables en agua que son comúnmente conocidas como gomas (Cubero et al. 2002).

Según Chandan (2006), el propósito de añadir estabilizadores al yogurt es evitar la liberación de suero, incrementar la viscosidad y mantener la estructura de gel después del bombeo, mezclado y enfriado del yogurt; algunos de los factores a tomar en cuenta para su elección son:

1. Tipo de yogurt producido.
2. Formulación: contenido graso y sólidos totales.
3. Firmeza y consistencia deseada.

4. Equipo de procesamiento disponible.

Además los estabilizadores presentan sensibilidad al cizallamiento, temperaturas a las cuales son sometidos, acidez del producto en el cual son utilizados, tiempo y efectos sinérgicos con otras gomas.

c) Clasificación de estabilizantes

Tabla 7

Clasificación de estabilizantes de acuerdo a su origen

Clasificación por su origen	Estabilizante
Biopolimeros	Xanthana, gelana, weliana
Semillas de plantas	Goma locust, Guar y Garrofin
Algas	Carrageninas, Alginatos, Agar
Frutas (manzana y cítricos)	Pectina
Exudados de plantas	Goma Arabica, Tagacanto, Karaya
Celulosa y derivados	Carboximetil ceulosa de sodio (CMC)
Almidón	Almidones modificados o nativos
Origen animal	Gelatina, proteínas de leche, colágeno

Fuente: Martinez , 2009

d) Funciones del estabilizante

Conociendo los orígenes y las propiedades de los diferentes estabilizantes, podemos inferir que ninguno de ellos por sí solos cumple con todas las funciones que se necesita que lleven adelante en los productos lácteos.

Un estabilizante debe cumplir con las siguientes funciones:

1. Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos.
2. Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes.
3. Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel.

4. Modificar la textura: Firmeza, brillo, cremosidad, etc.
5. Evitar la separación del suero.
6. Reducir el contenido de sólidos brindando las mismas características.

En general los estabilizantes en forma independientes no cumplen todas las funciones que se pretende de ellos o las cumple en forma parcial, lo que ha llevado a mezclar y combinar los diferentes principios para obtener mejores resultados. Pero a causa de esto se encontraron importantes sinérgias resultantes de estas combinaciones, lo que lleva realmente a formar sistemas de estabilización sumamente versátiles y óptimos para la industria de los alimentos.

2.2.3.2.1. Carboximetilcelulosa sódica (CMC)

Conocida como CMC, se obtiene a partir de celulosa natural por modificación química, es soluble en agua, derivado de éter de celulosa. La CMC ha sido aprobada como aditivo interno alimenticio en la Unión Europea, Estados Unidos y muchos otros países. La toxicología de la CMC ha sido ampliamente evaluada por la FDA. El ADI (consumo diario aceptado) es de 25 mg/Kg de la persona. La CMC tiene la propiedad de no causar sinéresis del agua a temperaturas de congelación es decir, no existe una separación espontánea del agua debido a la contracción del gel, por lo que se utiliza como estabilizador en alimentos congelados (mezclas de carnes, pescado y vegetales). Mientras el alimento es congelado, el éter de celulosa ayuda a mantener la humedad y evita que los vegetales o las frutas se quemem, además ayuda a estabilizar la solubilidad de jugos de fruta congelados. La habilidad que tiene la CMC para evitar la

cristalización es utilizada en la fabricación de helados y productos derivados del azúcar como mieles.

2.2.5. Textura de alimentos

La textura es un atributo de calidad utilizado en la industria de los alimentos, tanto en frescos como procesados, para evaluar la aceptabilidad y la calidad; entre las características principales encontramos la dureza, que es importante especialmente en frutas y verduras, ya que estima la frescura de ellas (Konopacka y Plochanski, 2004).

2.3. Marco conceptual

Aminoácido

Compuesto orgánico que constituye la molécula de la proteína. Es un compuesto nitrogenado que principalmente se caracteriza por tener un grupo amino ($-NH_2$) y un grupo carboxilo ($-COOH$) unidos al mismo carbono (Andrade, 1994).

Microorganismos

Son seres pequeños que solo se pueden ver a través de un microscopio. Se reproducen en ambientes húmedos y a altas temperaturas. Se trasladan de un lugar a otro a través de las personas, animales u objeto. Existen microorganismos muy peligrosos para el organismo y otros de gran utilidad en la fábrica de alimentos (Gajardo, 2001).

Proteína

Nutriente esencial para la construcción y reparación de los tejidos del organismo y el desarrollo de defensas contra las enfermedades. Están formadas por aminoácidos esenciales y no esenciales. Las proteínas también proporcionan energía al organismo (Ginebra, 1985).

Vitaminas

Las vitaminas son micronutrientes orgánicos, sin valor energético, necesarias para el hombre en muy pequeñas cantidades y que deben ser aportadas por la dieta, por la alimentación, para mantener la salud. Algunas pueden formarse en cantidades variables en el organismo (vitamina D y niacina se sintetizan endógenamente (la primera se forma en la piel por exposición al sol y la niacina puede obtenerse a partir del triptófano) y las vitaminas K2, B1, B2 y biotina son sintetizadas por bacterias intestinales (FAO, 1988).

CAPITULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental porque utiliza herramientas y principios del método científico, y además tiene el propósito de explicar con la mayor confiabilidad posible la relación causa efecto.

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Diseño experimental

3.2.1.1. Preparación del cultivo madre

La preparación del cultivo madre para la elaboración de la bebida fermentada se muestra a continuación:

Se realiza la pasteurización de un litro de leche por 10 min a 85°C para reducir la carga bacteriana y asegurar solo el desarrollo de microorganismos propios del yogurt.

- 1) Después del pasteurizado, se enfría la leche hasta 45°C y se agrega el cultivo (Danisco), mezclando bien hasta su disolución completa por aproximadamente de 3 a 5 minutos, evitando que se produzca espuma.
- 2) Luego se envasa en los depósitos debidamente esterilizados.

3.2.1.2. Obtención del extracto acuoso de las semillas de calabaza

Este consiste en extraer el extracto de las almendras de calabaza con parámetros ya establecidos, de acuerdo al diagrama de flujo de la figura 1.

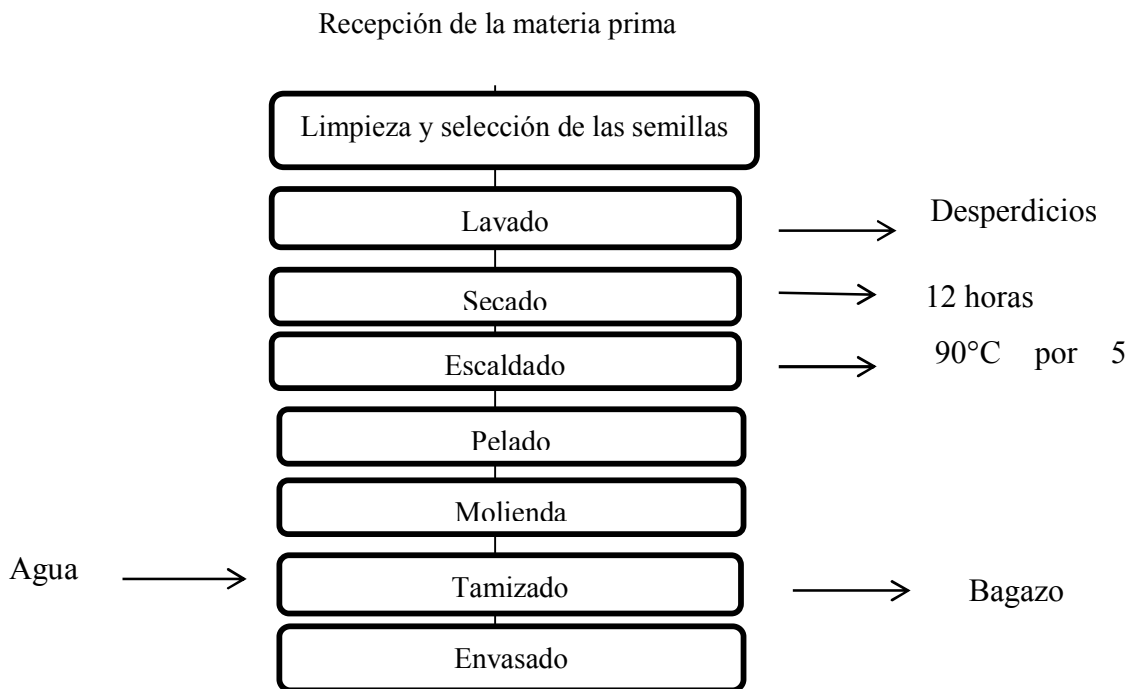


Figura 1: Flujograma de la elaboración del extracto de almendras de calabaza

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2.1. Descripción del proceso experimental

a) Recepción y selección de las semillas de calabaza

Se recepcionó las semillas en bolsas de polietileno, y se eliminó todo tipo de impurezas de forma manual, como semillas rotas o basuras, para evitar contaminación del producto.

b) Lavado

Se procedió a lavar las semillas en agua hervida fría, para eliminar el polvo de los mismos.

c) Secado

Para las semillas húmedas será necesario un secado por aproximadamente de 8 a 10 horas en un ambiente seco y limpio.

d) Escaldado

Se realizó a una temperatura entre los 95 a 100°C por 5 minutos, esto tiene como objetivo facilitar el pelado de la semilla.

e) Pelado

Este procedimiento se realizó de forma manual, eliminando la cascara y poder utilizar las almendras.

f) Molienda

La almendra ya pelada y pesada, se procedió a molerla acompañada de agua utilizando una licuadora semi-industrial en la misma proporción peso/volumen (60 gr de almendras/ 1 litro de agua).

g) Tamizado

En esta etapa se extrajo el extracto de las almendras, colando las partículas más pequeñas restantes y extrayendo solo el extracto de las almendras.

h) Envasado

Una vez que la leche esté preparada es necesario envasarla en botellas esterilizadas y colocarlas a refrigeración entre 5 a 10 °C.

3.2.1.3. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco para la obtención del lactosuero.

Este consiste en elaborar el queso fresco bajo los parámetros ya establecidos, para poder extraer el lactosuero restante de acuerdo al diagrama de flujo de la figura 2.

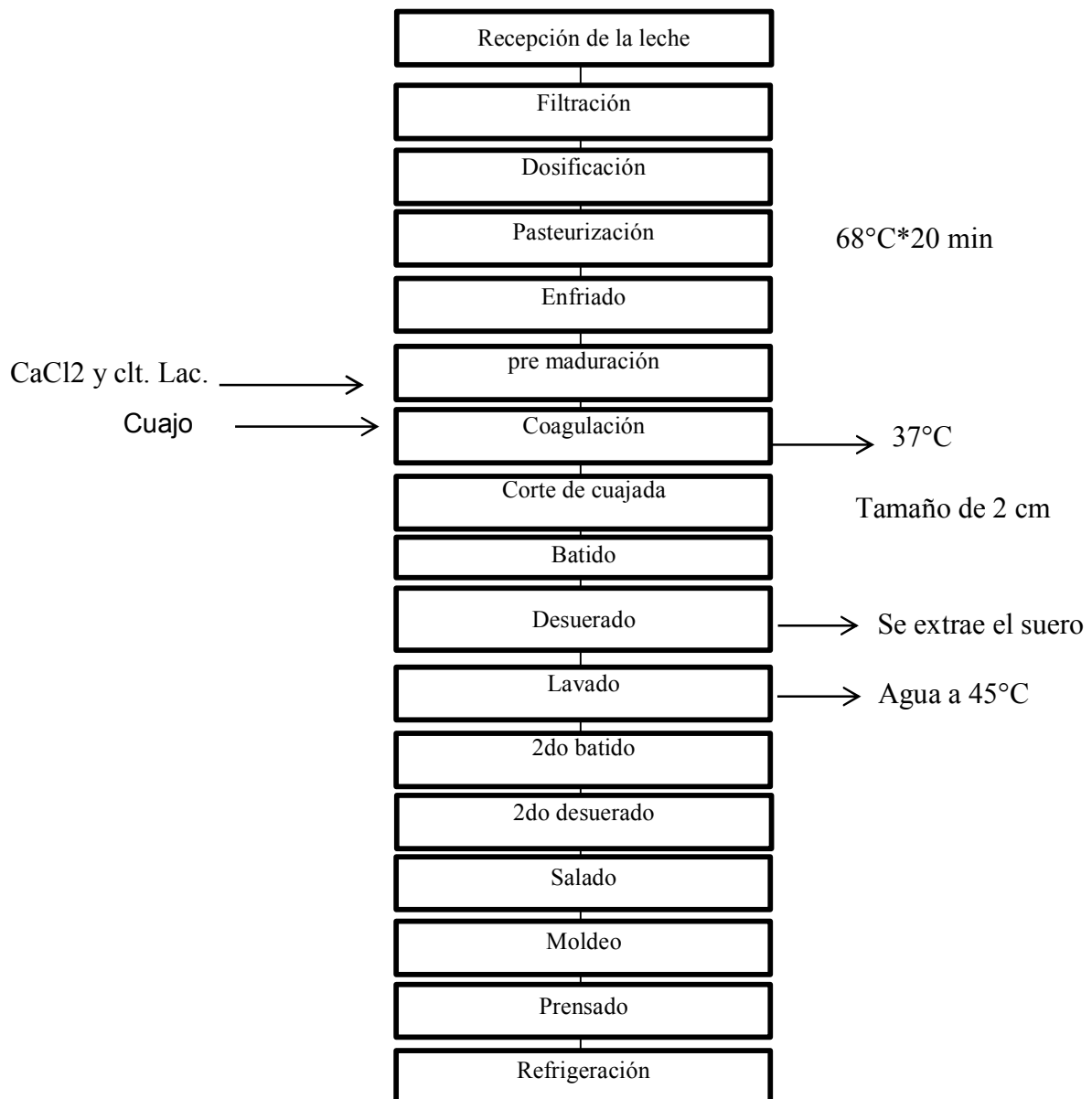


Figura 2: Flujograma de la elaboración de queso fresco

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3.1. Descripción del proceso

- a) Recepción.- Consiste en el recibimiento de la materia prima (leche) a utilizarse en la elaboración del producto.
- b) Filtración- Se la realizó principalmente para remover impurezas.
- c) Pasteurización: se eleva la temperatura a 68 °C por 20 minutos con el principal objetivo es destruir las bacterias que afectan a la conservación del queso.
- d) Enfriamiento: se disminuye la temperatura a 42°C, para poder añadirle el cuajo.
- e) Pre maduración.-Se adicionó el cloruro de calcio con el fin de recuperar calcio que se pierde en la pasteurización.
- f) Coagulación.-Se realiza la coagulación de la leche con la adición del cuajo
- g) Corte cuajada.- El objetivo es acelerar y controlar la separación del suero. además el corte uniforme más el calentamiento.
- h) Batido.- Recién después del corte los granos del queso son blandos y débiles, por lo que la agitación debe ser muy suave y cuidadosa para no romper los granos y perder materia seca en el suero.
- i) Desuerado.- Se extrajo el suero y luego se agitó antes del calentamiento, por lo general se saca el 30 - 50 % del suero total, también se extrajo el lactosuero para la elaboración de la bebida.
- j) Segundo Batido.-después del desuerado se continúa la agitación, no debe ser demasiada prolongada porque se aumenta el riesgo de perder sustancias solidas en el suero.

- k) Calentamiento de la cuajada.- El objetivo del calentamiento es aumentar la sinéresis y acelerar de esta manera la salida del suero.
- l) Salado.- El objetivo consiste en dar al queso su sabor característico, regular el desarrollo de los microorganismos y regular la función de las enzimas.
- m) Moldeado.- Tiene por finalidad dar al queso determinado formato y tamaño, de acuerdo a la tradición o a las exigencias del mercado.

3.2.1.4. Diseño experimental para la bebida fermentada

Se utilizó el diseño de tipo experimental con niveles de estudio a propuesta por el investigador, la figura 3 muestra las variables que se describen a continuación:

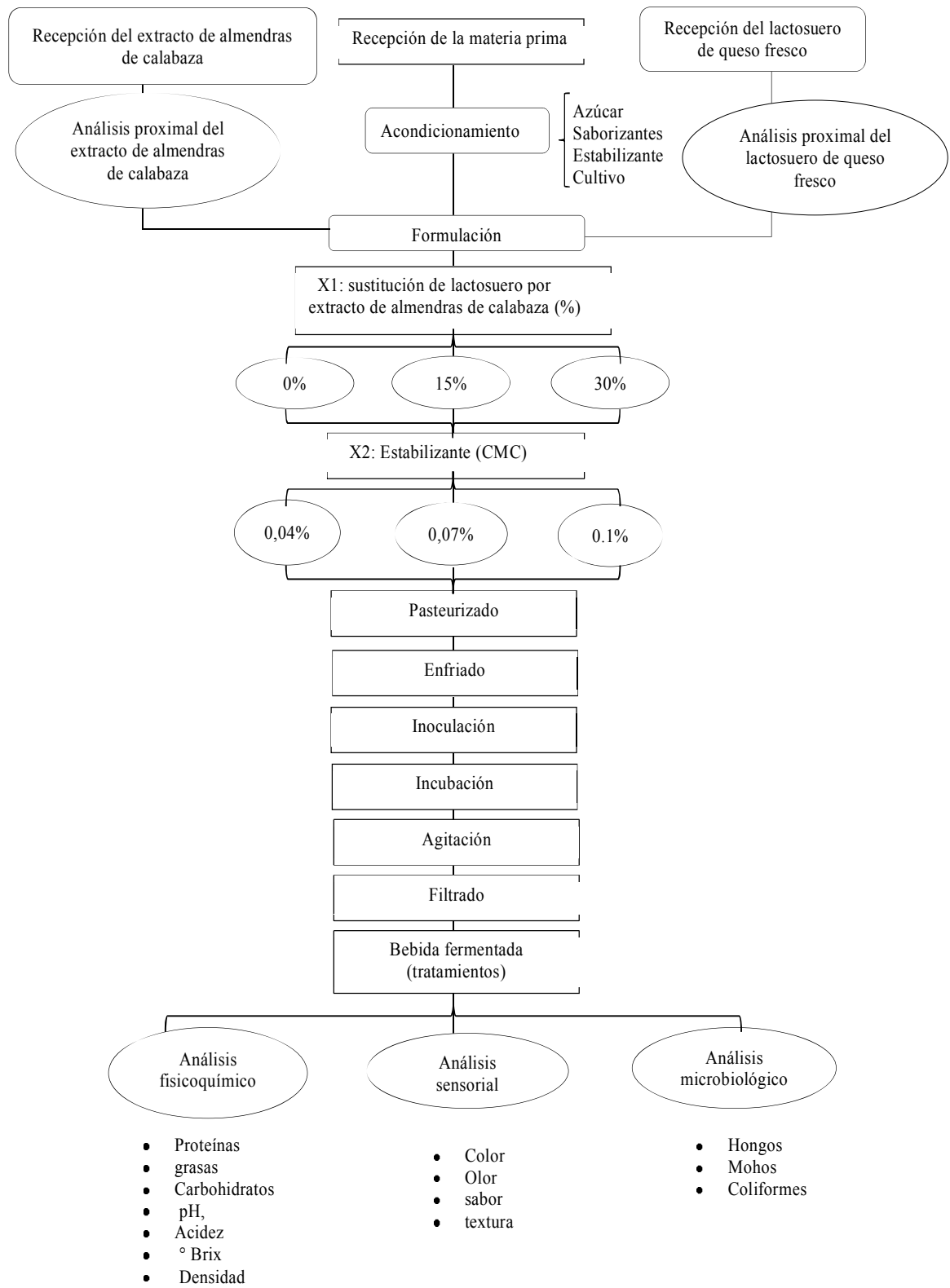


Figura 3: Metodología experimental

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.4.1. Descripción del proceso experimental

a) Recepción de la materia prima

La adquisición de materia prima de óptima calidad, evitando alguna alteración o contaminación, es importante para garantizar la inocuidad y la calidad del producto final se recibió los siguientes ingredientes tales como: azúcar, estabilizante (CMC), saborizante, cultivo láctico.

b) Recepción y evaluación del extracto de almendras de calabaza

Posteriormente a la recepción se realizó el análisis proximal del contenido de proteínas y valor nutricional del extracto de almendras de calabaza el cual se realizó en los laboratorios de la facultad de Ciencias Agropecuarias en la escuela profesional de industrias alimentarias de la Universidad Jorge Basadre Grhomann.

c) Recepción y evaluación del lactosuero de queso fresco

Posteriormente a la recepción se realizó el análisis proximal del contenido de proteínas y valor nutricional del lactosuero el cual se realizó en los laboratorios de la facultad de Ciencias Agropecuarias en la escuela profesional de industrias alimentarias de la Universidad Jorge Basadre Grhomann.

d) Formulación

Se realizaron pruebas piloto para la elaboración de las bebidas fermentadas, a partir de esto se eligió los tres niveles de sustitución con extracto de semillas de calabaza 0% (T1), 15% (T2) y 30% (T3). Así mismo se dosificó en porcentajes el agregado de estabilizante (CMC) según 0,04%, 0,07% y 0,1% correspondientemente.

e) Pasteurización

La pasteurización se realizó fundamentalmente, para destruir las bacterias contaminantes, sean o no patógenas (dañinas), que hayan sido incluidas al extracto de semillas de calabaza o el suero.

Este procedimiento térmico óptimo consistió en calentar a 80° C y mantener esta temperatura durante 15 minutos, porque así se elimina el 95% de las bacterias no deseadas aproximadamente; creando un medio propicio donde las bacterias del cultivo se desarrollaran adecuadamente, sin interferencia ni competencia, con otras especies microbiológicas.

Al llegar a los 50 °C se le agregó el azúcar, previamente pesada, 103 gr de azúcar por litro de la mezcla conjuntamente con el estabilizante, para luego mover bien para su disolución, y así dejarla hasta su completa pasteurización de 80°C.

f) Enfriamiento 1

Después de haber pasteurizado, se enfrió rápidamente hasta llegar a temperatura de 42°C con la finalidad de llegar a la temperatura adecuada para el desarrollo el cultivo láctico.

g) Inoculación

Después del enfriamiento a 42°C, se sembró el cultivo puro de estreptococos termophilus y lactobacilus bulgaricus en iguales cantidades. La dosis es 2%. Para obtener una bebida dulce y aromática se puede utilizar igualmente un cultivo joven en el que el estreptococo está en pleno desarrollo a causa de la acidez relativamente débil del medio.

h) Incubación

La incubación, es el proceso por el cual se mantiene la mezcla y el cultivo a una temperatura de 42°C por espacio de 6 a 8 horas, con el objeto de que las bacterias lácticas degraden la lactosa hasta ácido láctico y otros compuestos secundarios, tales como: acetaldehído, diáctilo y acetoina, los cuales contribuyen al sabor, olor y aroma característicos de una bebida fermentada.

i) Agitación

Después del desnatado se procedió al batido del cuajo, con batidores esterilizados previamente, con un movimiento suave para que no se provoque la desnaturalización de la bebida.

j) Filtración

Una vez batido se procedió al colado, utilizando coladores previamente esterilizados y de malla fina, para lograr así la textura deseada de la bebida.

k) Envasado

El envase se esterilizó y se utilizó botellas plásticas, la cual podrá ser de capacidades diversas, en algunos casos se puede utilizar bolsas de plástico (sachets) que mantienen el contenido sin ningún contacto con el medio ambiente. Los envases fueron lavados, desinfectados con (hipoclorito de Na 3 ml/10 L. de agua caliente a 60°C) y enjuagados con agua a 60°C y escurridos, evitando la presencia de agua.

3.2.1.5. Condiciones de cada variable

En la tabla 8 se muestra las condiciones de cada variable independiente con los respectivos rangos de estudio, la combinación de los mismos generará los tratamientos finales a experimentar.

Tabla 8

Niveles de las variables independientes

Variable independiente	unidades	Niveles		
		-1	0	+1
Sustitución de extracto de almendras de calabaza	%	0	15	30
CMC	%	0,04	0,07	0,1

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población y muestra

Población

La población de la investigación corresponde a las muestras de lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza que están conformadas en un total por 27 L de volumen total.

Muestra:

Las muestras se elaboraron en unidades de 1000 ml por cada ensayo, estuvo conformada por 9 tratamientos, distribuidas de la siguiente forma:

T1	0% Extracto	99,96% lactosuero	0,04% CMC
T2	0% Extracto	99,93% Lactosuero	0,07% CMC
T3	0% Extracto	99,9% Lactosuero	0,1% CMC
T4	15% Extracto	84,96% lactosuero	0,04%CMC
T5	15% Extracto	84,93% Lactosuero	0,07% CMC
T6	15% Extracto	84,9% Lactosuero	0,1% CMC
T7	30% Extracto	69,96% lactosuero	0,04%CMC
T8	30% Extracto	69,93% Lactosuero	0,07% CMC
T9	30% Extracto	69,9% Lactosuero	0,1% CMC

Tabla 9*Diseño experimental estadístico para la bebida fermentada*

	% de extracto			% de lactosuero			% de CMC			variables respuesta
	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	
T1	0	0	0	99,96	99,96	99,96	0,04	0,04	0,04	Análisis fisicoquímico Proteínas (%), cenizas, pH, acidez ° Brix, Densidad, Grasas, viscosidad
T2	0	0	0	99,93	99,93	99,93	0,07	0,07	0,07	
T3	0	0	0	99,9	99,9	99,9	0,1	0,1	0,1	
T4	15	15	15	84,96	84,96	84,96	0,04	0,04	0,04	Análisis sensorial color, olor, sabor, textura
T5	15	15	15	84,93	84,93	84,93	0,07	0,07	0,07	
T6	15	15	15	84,9	84,9	84,9	0,1	0,1	0,1	Análisis microbiológico Coliformes E. coli mohos y levaduras
T7	30	30	30	69,96	69,96	69,96	0,04	0,04	0,04	
T8	30	30	30	69,93	69,93	69,93	0,07	0,07	0,07	
T9	30	30	30	69,9	69,9	69,9	0,1	0,1	0,1	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Instrumentos y equipos

Los equipos que se utilizaron durante la investigación fueron los siguientes:

3.4.1.1. Insumos

- Azúcar
- Suero de queso fresco
- Semillas de calabaza
- Estabilizante (CMC)
- Cultivo láctico (Danisco)

3.4.1.2. Reativos

- Fenolftaleína 1%
- Hidróxido de sodio (1N)
- Frascos gotero con indicador rojo de metilo
- Colorantes para tinción de Gram positivo y negativo
- Ácido sulfúrico 0.1N
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- Ácido bórico
- Rojo de metilo al 0,1%
- Azul de metileno al 0,1%
- Sulfato de potasio
- Sulfato cúprico
- Agua destilada

3.4.1.3. Equipos

- Balanza analítica digital de 0,0000 a 100, 0000 g marca PIONEER, Modelo. PA64 +/- 0,001gr
- pH-metro marca LAMOTTE (USA), modelo pH5. Rango: 0,00 a 14,00pH, 0,0 a 100,0°C
- Refrigeradora MARCA: ELECTROLUX, MODELO: H400 de capacidad de 25 kg
- Incubadora MARCA: MMM MEDCENTER, MODELO: INCUCCELL de capacidad de 1kg
- Termómetro MARCA: DELTATRAK, MODELO -11050, con un ámbito de -40°C a 155°C.

- Refractómetro MODELO RHB-82ATC, Brix 45-82% a Temperatura de 10°C -30°C
- Potenciómetro de rangos 0-14
- Estufa de secado MEMMERT (0- 300°C), Modelo DOD – 90, potencia 1200W
- Kjeldahl: tipo markhan para destilación semi micro
- Mufla HRAUS HANAIC (0-100°C)
- Microscopio óptico binocular de Digitaces con 1,3 la cámara del megapíxel Cmos, de 800x600 pixels
- Viscosímetros rotacionales “ST-2020” JP SELECT
- Butirómetro BLE-7, diámetro de Ø 7,5/24,5 mm, escala gravada desde 0 hasta 7%, temperatura gravada de 65°C

3.4.1.4. otros materiales

- Tubos de ensayo con capacidad ml: 25 ;
Dimensiones mm: 20 x 125, con ± 0,01 ml
- Recipientes
- Vasos de precipitado de 250ml,
Dimensiones 48x80 MM, con +/- 0.05 ml
- Pipetas de 10ml, de 1/10ml, con ± 0,020 ml
- Probeta de vidrio de 25 y 100 ml
- Erlenmeyer, 50 y 100ml
- Agitadores
- Cucharones
- Mallas tamizadoras
- Envases pequeños de plástico (250ml)
- Jarras (1L a ½ L)
- Mechero

- Matraces aforados de 50 y 250ml
- Placas Petri
- Ollas
- Coladores
- Portaobjetos
- Gradilla
- Lentes de seguridad
- Asa bacteriológicas
- Portaobjetos
- Cajas de placas Petri

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Análisis proximal de las bebidas

Este análisis se realizó en los laboratorios de la escuela profesional de industrias alimentarias de la facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

3.5.2. Análisis fisicoquímicos

Una vez terminado el producto final se determinó el análisis fisicoquímico en los laboratorios de la facultad de industrias alimentarias de la Universidad Jorge Basadre Groman de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) pH.- se utilizó el método del pH-metro (AOAC 1997)
- b) Cenizas: por incineración directa, (Matisseck R; 1998)
- c) Acidez titulable: Por titulación utilizando como indicador, fenolftaleína (AOAC 1997)
- d) Proteína: por el método de Kjeldahl, (AOAC 2000)
- e) Grasa: determinación por el análisis de GERBER, (Pearson, D. 1998)
- f) Densidad: mediante un lactodensímetro y picnómetro graduado en densidades a 20 °C, (AOAC 1997)
- g) Viscosidad: mediante un reómetro brookfield heng (AOAC 1997)

3.5.3. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó en los laboratorios de la facultad de ciencias de la escuela de biología – microbiología de la Universidad Jorge Basadre Grohmann - Tacna, de acuerdo a la Norma técnica de Salud N° 071 “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, que comprende la evaluación de agentes microbianos como: Aerobios mesófilos, Mohos y Levaduras (NTS, 2008).

3.5.4. Análisis sensorial las bebidas fermentadas

Para evaluar las características sensoriales de las muestras en estudio, se realizó a cada una de ellas un análisis sensorial mediante dos paneles de estudiantes, que fueron categorizaron de 5 años y de 10 a 15 años, para determinar la aceptabilidad según el nivel de fortificación proveniente de las semillas de calabaza para la cual se utilizó la escala hedónica para medir cuanto agrada o desagrade el producto empleando una formas de escalas categorizadas, de 1 al 3 para niños de 5 años y de 9 puntos que van desde: 1 no me gusta extremadamente, 2 no me gusta mucho, 3 me gusta moderadamente, 4 me gusta levemente, 5 no me gusta ni me disgusta, 6 me gusta levemente, 7 me gusta moderadamente, 8 me gusta mucho, 9 me gusta extremadamente, para niños de 10 a 15 años (Salazar, 2003).

Los atributos que se evaluaron son: Aspecto, textura, olor y sabor

3.5.5. Análisis estadístico

3.5.5.1. Fase campo experimental

Para efectuar el análisis estadístico se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA), tomando como modelo el diseño experimental completamente al azar. Así mismo cuando se obtuvo significación estadística, se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos utilizando la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05.

3.5.5.1.1. Diseño experimental

Para determinar la diferencia entre los tratamientos de evaluados, se realizó el diseño completamente aleatorio (DCA) con tres repeticiones, debido a que según Calzada (1984), recomienda este diseño cuando se trabaja bajo estas condiciones; cuyas ANOVAS individuales y combinadas son las siguientes:

Tabla 10

Análisis de varianza individual

Fuentes de variación	G.L
Tratamientos	8
Error exp.	18
Total	26

Fuente: Elaboración propia

Modelo aditivo lineal:

$X_{ij} = u + t_i + e_{ij}$; donde:

X_{ij} = i-ésima observación

u = efecto de la media

t_i = efecto de i-ésima tratamiento

e_{ij} = efecto del error experimental

3.5.5.2. Fase de laboratorio

En cuanto al diseño experimental aplicado para el análisis fisicoquímico, se realizó utilizando el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, utilizando la técnica de análisis de varianza (ANVA), así mismo cuando se encontró significación estadística se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos utilizando la prueba de significancia de Duncan al nivel de 0,05 y de esta forma determinar el orden de mérito en función a los análisis realizados.

3.5.5.2.1. Diseño experimental

Para determinar la diferencia entre los tratamientos evaluados, se realizó el diseño completamente aleatorio (DCA) con tres repeticiones, debido a que según Calzada (1984), recomienda este diseño cuando se trabaja bajo estas condiciones; cuyas ANOVAS individuales y combinadas son las siguientes:

Tabla 11

Análisis de varianza individual

Fuentes de variación	G.L
Tratamientos	8
Error exp.	18
Total	26

Fuente: Elaboración propia

Modelo aditivo lineal:

$X_{ij} = u + t_i + e_{ij}$; donde:

X_{ij} = i-ésima observación

u = efecto de la media

t_i = efecto de i-ésima tratamiento

e_{ij} = efecto del error experimental

3.5.5.3. Fase de evaluación sensorial

Para efectuar el análisis estadístico de los resultados de cada panel de catadores se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA), tomando el modelo de diseño de bloques completos al azar (DBCA), así mismo cuando se encontró significación estadística se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos utilizando la prueba de significancia de Duncan al nivel de 0,05 y de esta forma determinar el orden de mérito en función a los análisis realizados.

3.5.5.3.1. Diseño experimental

Para determinar la diferencia entre los tratamientos de evaluados, se realizó el diseño completamente aleatorio (DBCA) con tres repeticiones, debido a que según Calzada (1984), recomienda este diseño cuando se trabaja bajo estas condiciones; cuyas ANOVAS es la siguiente:

Tabla 12

Análisis de varianza individual para el panel de jueces N°1

Fuentes de variación	G.L
Tratamientos	8
Jueces	9
Error exp.	72
Total	89

Fuente: Elaboración propia

Modelo aditivo lineal:

$X_{ij} = u + t_i + B_j + e_{ij}$; donde:

X_{ij} = i-ésima observación

u = efecto de la media

t_i = efecto de i-ésima tratamiento

B_j = efecto del j-ésimo bloque

e_{ij} = efecto del error experimental

Tabla 13

Análisis de varianza individual para el panel de jueces N°2

Fuentes de variación	G.L
Tratamientos	8
Jueces	9
Error exp.	72
Total	89

Fuente: Elaboración propia

Modelo aditivo lineal:

$X_{ij} = u + t_i + B_j + e_{ij}$; donde:

X_{ij} = i-ésima observación

u = efecto de la media

t_i = efecto de i-ésima tratamiento

B_j = efecto del j-ésimo bloque

e_{ij} = efecto del error experimental

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

En el presente capítulo se presentan a analizar los resultados obtenidos en las evaluaciones de caracterización, de dosificación del extracto de almendras de calabaza, lactosuero de queso fresco y CMC, así también la evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida fermentada.

4.1.1. Análisis proximal

En la Tabla 14 se presenta los resultados del análisis proximal que se realizó al extracto de las almendras de calabaza y lactosuero; así mismo se presentan los resultados en apéndice E.

Tabla 14*Análisis proximal de lactosuero y el extracto de almendras de calabaza*

Análisis	Resultados	Método
Lactosuero de queso fresco		
% proteínas	0,56	Kjeldhal
% de grasa	1	Gerber
pH	6,8	Potenciómetro
solidos solubles - Brix	6,5	Refractómetro
densidad (g/ml)	1,025	Picnómetro
% de cenizas	0,0014	Calcinación mufla
% carbohidratos	0,33	Fenol sulfúrico
Extracto de almendras de calabaza		
% proteínas	0,98	Kjeldhal
% de grasa	4	Gerber
pH	6,96	Potenciómetro
solidos solubles - Brix	2,5	Refractómetro
densidad (g/ml)	1,006	Picnómetro
% de cenizas	0,0045	Calcinación mufla
% carbohidratos	19,47	Fenol sulfúrico

Fuente: UNJBG, 2016

4.1.2. Características fisicoquímicas

A partir de la tabla 15 hasta la tabla 33 se presentan los resultados sobre las actividades y evaluaciones realizadas a los tratamientos, en lo concerniente a la evaluación de las características fisicoquímicas: tales como porcentaje de proteínas, porcentaje de grasas, pH, densidad, porcentaje de cenizas, porcentaje de acidez y viscosidad. Así como también se muestran en el apéndice C.

4.1.2.1. Porcentaje de proteínas

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 15 se presentan los promedios del análisis de la proteína.

Tabla 15

Resultados del análisis de Proteínas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	0,31	0,32	0,3	0,93	0,31
T2	0,33	0,33	0,32	0,98	0,33
T3	0,32	0,31	0,31	0,94	0,31
T4	0,51	0,52	0,52	1,55	0,52
T5	0,52	0,53	0,51	1,56	0,52
T6	0,54	0,53	0,52	1,59	0,53
T7	0,87	0,88	0,88	2,63	0,88
T8	0,88	0,89	0,89	2,66	0,89
T9	0,87	0,88	0,89	2,64	0,88
TOTAL				15,48	5,16

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en el porcentaje de proteínas.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el porcentaje de proteínas.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 16*Análisis de varianza de la proteína para la bebida fermentada*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	1,470	8	0,184	2918,118	.000**
Error	0,001	18	6,296E-5		
Total	1,471	26			

CV: 1,38% ** significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable % proteínas, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, por lo tanto las variedades tuvieron un comportamiento diferente con un nivel de confianza del 99%, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido de 1,38% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 17*Prueba de Duncan al 5 % de la proteína*

Nº de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T8	0,8867	a
2	T9	0,8800	a
3	T7	0,8767	a
4	T6	0,5300	b
5	T5	0,5200	b
6	T4	0,5167	b
7	T2	0,3267	c
8	T3	0,3133	cd
9	T1	0,3100	d

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05 en la tabla 17, se pudo determinar que el porcentaje de proteínas más alto lo obtuvieron los tratamientos T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC), T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T7 (30% extracto, 69.96% lactosuero, 0,04% CMC) y los valores del porcentaje de proteínas más bajos lo obtuvieron los tratamientos T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios del porcentaje de proteínas proporcionado por las bebidas fermentadas.

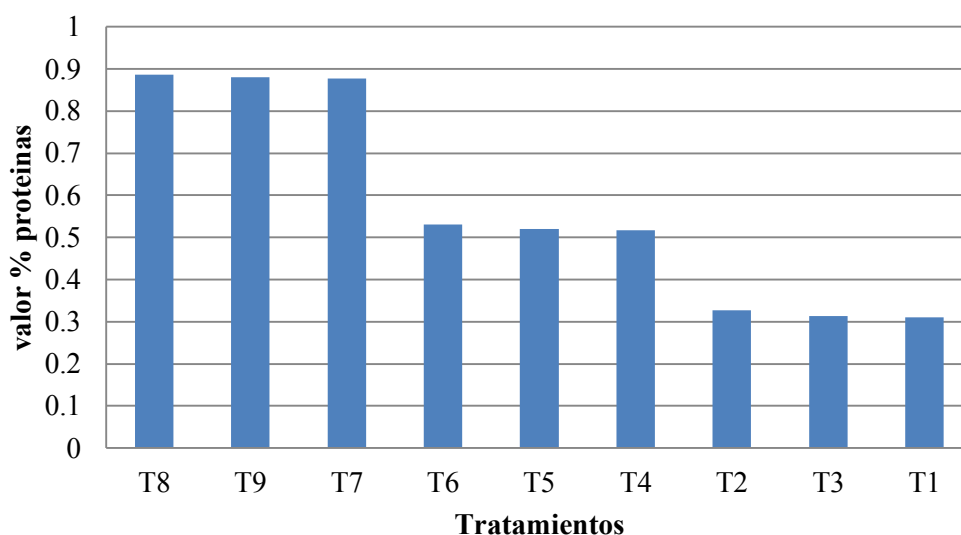


Figura 4: valor del porcentaje de proteínas promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Porcentaje de grasas

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 18 se presentan los promedios del análisis del porcentaje de grasas.

Tabla 18

Promedios del porcentaje de grasas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	0,53	0,55	0,54	1,62	0,54
T2	0,55	0,55	0,53	1,63	0,54
T3	0,55	0,54	0,56	1,65	0,55
T4	0,58	0,56	0,56	1,7	0,57
T5	0,58	0,57	0,57	1,72	0,57
T6	0,56	0,57	0,58	1,71	0,57
T7	0,6	0,6	0,6	1,8	0,60
T8	0,7	0,6	0,7	2	0,67
T9	0,7	0,5	0,6	1,8	0,60
TOTAL				15,63	5,21

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en el porcentaje de grasas.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el porcentaje de grasas.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 19*Análisis de varianza del porcentaje de grasa para la bebida fermentada*

F. variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	0,037	8	0,005	3,020	0,025*
Error	0,028	18	0,002		
Total	0,065	26			

CV: 6,79%

*significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable porcentaje de grasas, encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que el porcentaje de grasas de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 6,79% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 20*Prueba de Duncan al 5 % para el porcentaje de grasas*

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T8	0,6667	a
2	T9	0,6000	ab
3	T7	0,6000	ab
4	T5	0,5733	b
5	T6	0,5700	b
6	T4	0,5677	b
7	T3	0,5500	b
8	T2	0,5433	b
9	T1	0,5400	b

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05% en la tabla 20, se pudo determinar que el porcentaje de grasas más alto, lo obtuvieron los tratamientos T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC), T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC) y los valores del porcentaje de grasas más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T2 (0% extracto, 99,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios del porcentaje de grasa proporcionado por las bebidas fermentadas.

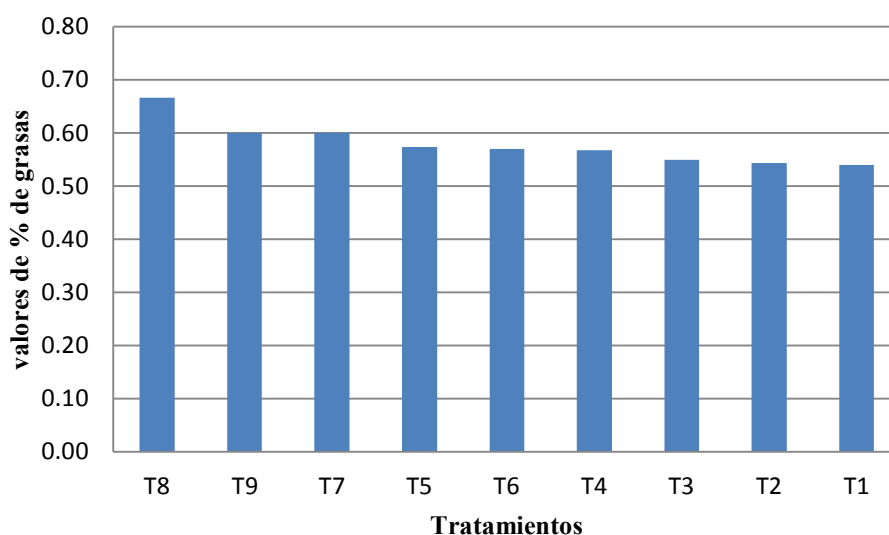


Figura 5: valor del porcentaje de grasas promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3. pH

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 21 se presentan los promedios del pH que obtuvieron las muestras de la bebida.

Tabla 21

Promedios de pH de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	5,14	5,12	5,13	15,39	5,13
T2	4,12	5,13	5,13	14,38	4,79
T3	4,11	4,12	4,11	12,34	4,11
T4	4,18	4,19	4,17	12,54	4,18
T5	4,17	4,18	4,19	12,54	4,18
T6	4,19	4,17	4,17	12,53	4,18
T7	4,32	4,31	4,32	12,95	4,32
T8	4,33	4,35	4,34	13,02	4,34
T9	4,34	4,33	4,32	12,99	4,33
Total				118,68	39,56

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares para pH.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente para pH.

b) Nivel de significación

$\alpha = 0,05$

Tabla 22*Análisis de varianza del pH para la bebida fermentada*

F. variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
tratamientos	2,795	8	0,349	9,229	0,000**
Error	0,681	18	0,038		
Total	3,477	26			

CV: 4,42%

** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable de pH, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que el porcentaje de grasas de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 4,42% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 23*Prueba de Duncan al 5 % para el porcentaje de grasas*

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T1	5,13	a
2	T2	4,79	b
3	T8	4,34	c
4	T9	4,33	c
5	T7	4,31	c
6	T4	4,18	c
7	T5	4,18	c
8	T6	4,17	c
9	T3	4,11	c

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05% en la tabla 23, se pudo determinar que el pH más alto, lo obtuvieron los tratamientos T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), T2 (0% extracto, 99,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T8 (30% extracto, 69.93% Lactosuero,0.07% CMC) y los valores del pH más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T6 (15% extracto, 84,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios de pH proporcionado por las bebidas fermentadas.

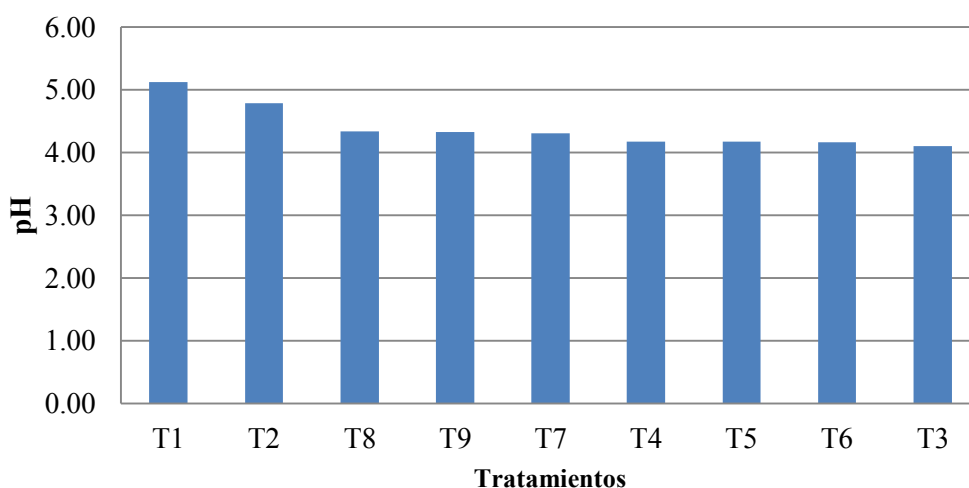


Figura 6: valores del pH, en promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4. Densidad

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 24 se presentan los promedios del análisis de densidad.

Tabla 24*Promedios del análisis de densidad de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos*

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	1,054	1,054	1,053	3,161	1,05
T2	1,055	1,056	1,057	3,168	1,06
T3	1,059	1,057	1,058	3,174	1,06
T4	1,056	1,056	1,057	3,169	1,06
T5	1,06	1,061	1,061	3,182	1,06
T6	1,062	1,063	1,062	3,187	1,06
T7	1,055	1,055	1,054	3,164	1,05
T8	1,056	1,055	1,056	3,671	1,22
T9	1,057	1,056	1,057	3,17	1,06
TOTAL				29,046	9,682

Fuente: Elaboración propia**a) Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en densidad.

H_1 : Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en densidad.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 25*Análisis de varianza para densidad de la bebida fermentada*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	0,000	8	2,350E-5	48,808	0,000**
Error	8,667E-6	18	4,815E-7		
Total	8,667E-6	26			

CV: 0,07%

** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable densidad, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que los valores de densidad de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 0,07% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 26*Prueba de Duncan al 5 % para densidad*

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T6	1,0623	a
2	T5	1,0607	b
3	T3	1,0580	c
4	T9	1,0567	d
5	T4	1,0563	d
6	T2	1,0560	d
7	T8	1,0557	d e
8	T7	1,0547	e f
9	T1	1,0537	g

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05% en la tabla 26, se pudo determinar que la densidad más alto, lo obtuvieron los tratamientos T6 (15% extracto, 84,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T5 (15% extracto, 84,93% Lactosuero, 0,07 CMC) y T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y los valores de densidad más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios de la densidad proporcionado por las bebidas fermentadas.

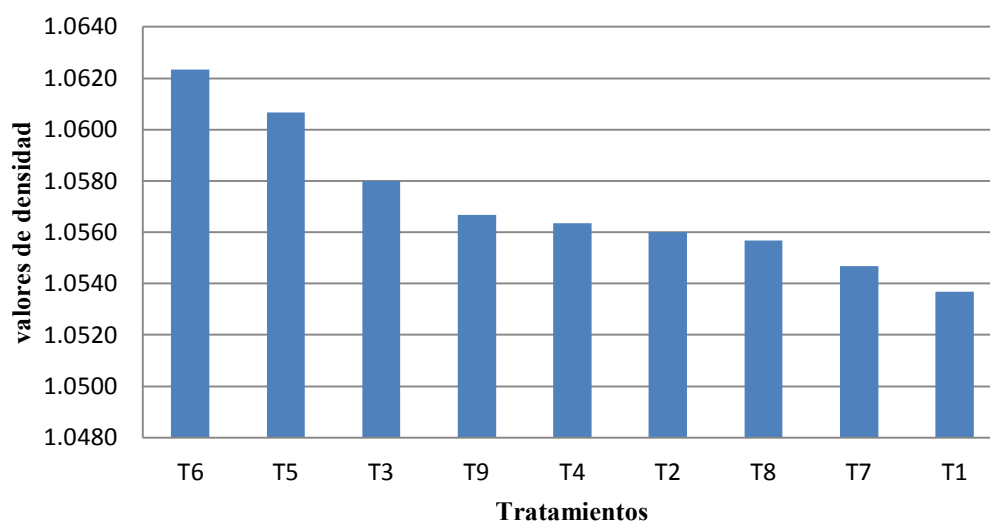


Figura 7: valores de densidad promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.5. Porcentaje de cenizas

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 26 se presentan los promedios del análisis del porcentaje de cenizas.

Tabla 27*Promedios del análisis de cenizas de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos*

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	0,411	0,412	0,413	1,236	0,41
T2	0,411	0,411	0,411	1,233	0,41
T3	0,412	0,411	0,4113	1,2343	0,41
T4	0,419	0,418	0,419	1,256	0,42
T5	0,42	0,419	0,421	1,26	0,42
T6	0,417	0,418	0,417	1,252	0,42
T7	0,51	0,51	0,52	1,54	0,51
T8	0,52	0,51	0,52	1,55	0,52
T9	0,52	0,52	0,51	1,55	0,52
TOTAL				12,1113	4,0371

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en porcentaje de cenizas

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en porcentajes de cenizas.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 28*Análisis de varianza para cenizas de la bebida fermentada*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	0,061	8	0,008	665,058	0,000**
Error	0,000	18	1,144E-5		
Total	0,061	26			

CV: 0,75%

** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable % cenizas, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que los valores de densidad de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 0,75% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 29*Prueba de Duncan al 5 % para cenizas*

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T9	0,5167	a
2	T8	0,5167	a
3	T7	0,5133	a
4	T5	0,4200	b
5	T4	0,4187	b
6	T6	0,4173	bc
7	T1	0,4120	cd
8	T3	0,4114	cd
9	T2	0,4110	d

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05 en la tabla 29, se pudo determinar que el porcentaje de cenizas más alto, lo obtuvieron los tratamientos T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC) y los valores del % de cenizas más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T2 (0% extracto, 99,93% Lactosuero, 0,07% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios del porcentaje de cenizas proporcionado por las bebidas fermentadas.

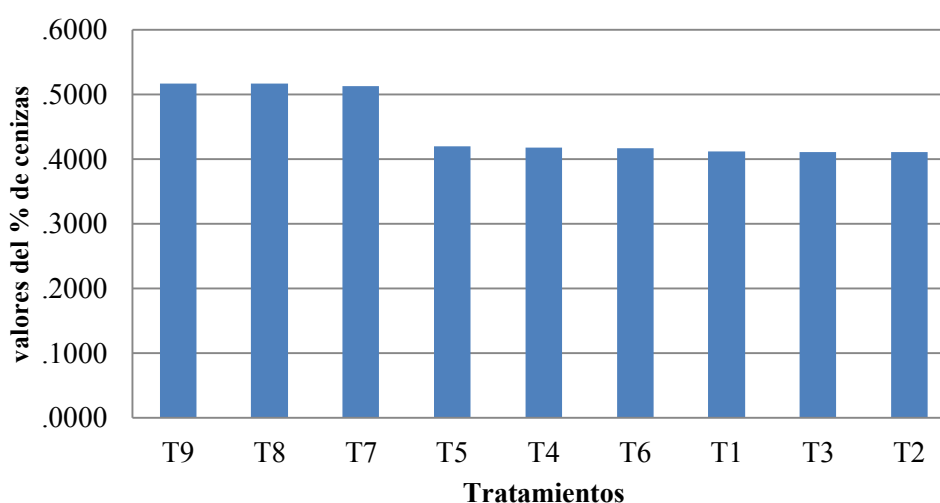


Figura 8: valores de densidad promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.6. Porcentaje de acidez (Ac. Láctico)

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 30 se presentan los promedios del análisis de acidez.

Tabla 30*Promedios del análisis de acidez de la bebida fermentada, para los veintisiete tratamientos*

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	0,36	0,37	0,36	1,09	0,36
T2	0,35	0,35	0,36	1,06	0,35
T3	0,37	0,36	0,35	1,08	0,36
T4	0,31	0,34	0,33	0,98	0,33
T5	0,35	0,35	0,34	1,04	0,35
T6	0,34	0,32	0,33	0,99	0,33
T7	0,34	0,34	0,33	1,01	0,34
T8	0,35	0,34	0,35	1,04	0,35
T9	0,33	0,32	0,34	0,99	0,33
TOTAL				9,28	3,09333333

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en el porcentaje de acidez.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el porcentaje de acidez.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 31*Análisis de varianza para el porcentaje de acidez de la bebida fermentada*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	0,004	8	0,001		7 0,000**
Error	0,001	18	7,778E-5		
Total	0,005	26			

CV: 2,56%

** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable % acidez, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que los valores de acidez de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 2,56% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 32*Prueba de Duncan al 5 % para % de acidez*

Nº de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T1	0,3633	a
2	T3	0,3600	a
3	T2	0,3533	a
4	T5	0,3467	ab
5	T8	0,3467	ab
6	T7	0,3367	bc
7	T9	0,3300	bc
8	T6	0,3300	bc
9	T4	0,3267	c

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05 en la tabla 32, se pudo determinar que el % de acidez más alto, lo obtuvieron los tratamientos T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T2 (0% extracto, 99,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y los valores del % de acidez más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T6 (15% extracto, 84,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T4 (15% extracto, 84,96% lactosuero, 0,04% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios del porcentaje de acidez proporcionado por las bebidas fermentadas.

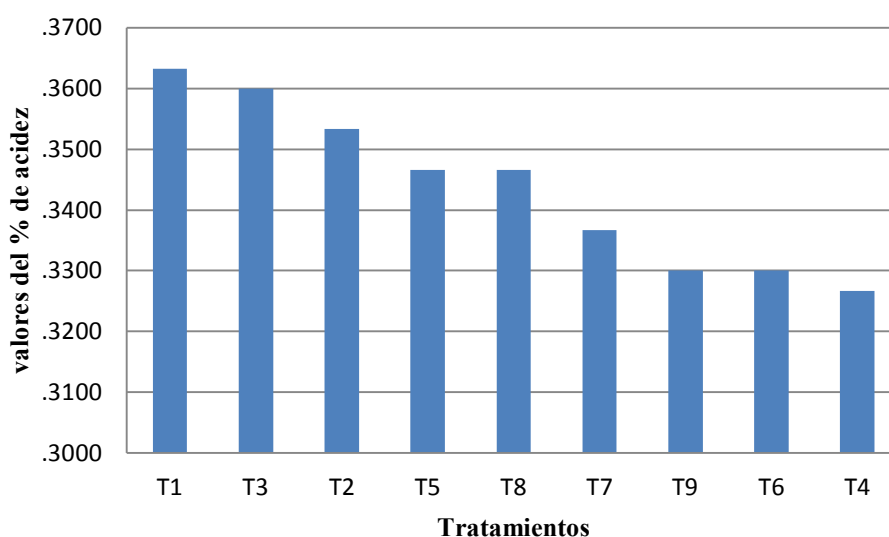


Figura 9: valores del % de acidez promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.7. Viscosidad

Esta variable se evaluó para determinar la variación de la misma en el producto final. En la tabla 33 se presentan los promedios del análisis de la viscosidad.

Tabla 33*Promedios del análisis de viscosidad de la bebida fermentada, para los 9 tratamientos*

Tratamientos	Repeticiones			Total	Media
	RI	RII	RIII		
T1	3,2	3,1	3,3	9,6	3,20
T2	3,6	3,8	3,7	11,1	3,70
T3	3,9	3,9	3,8	11,6	3,87
T4	3,6	3,5	3,4	10,5	3,50
T5	3,8	3,8	3,8	11,4	3,80
T6	3,9	3,9	4	11,8	3,93
T7	3,6	3,6	3,7	10,9	3,63
T8	4,1	4	3,9	12	4,00
T9	4,2	4,3	4,4	12,9	4,30
TOTAL				101,8	33,93333333

Fuente: Elaboración propia

a) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en viscosidad.

H_1 : Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en viscosidad.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 34*Análisis de varianza para viscosidad de la bebida fermentada*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	2,376	8	0,297	44,556	0,000**
Error	0,120	18	0,007		
Total	2,496	26			

CV: 2,16%

** altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 se presentaron los resultados del análisis de varianza para la variable viscosidad, encontrándose diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio, es decir que los valores de la viscosidad de la bebida fermentada fueron estadísticamente diferentes en promedio, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Por lo que se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 2,16% nos indica la confiabilidad de los datos.

Tabla 35*Prueba de Duncan al 5 % para viscosidad*

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T9	4,3000	a
2	T8	4,0000	b
3	T6	3,9333	bc
4	T3	3,8667	bc
5	T5	3,8000	cd
6	T2	3,7000	de
7	T7	3,6333	ef
8	T4	3,5000	f
9	T1	3,2000	g

Fuente: Elaboración propia

Con la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05 en la tabla 35, se pudo determinar que el valor viscosidad más alto, lo obtuvieron los tratamientos T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T6 (15% extracto, 84,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y los valores de viscosidad más bajos, lo obtuvieron los tratamientos T4 (15% extracto, 84,96% lactosuero, 0,04% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC).

A continuación se presentan los resultados promedios de la variable viscosidad proporcionado por las bebidas fermentadas.

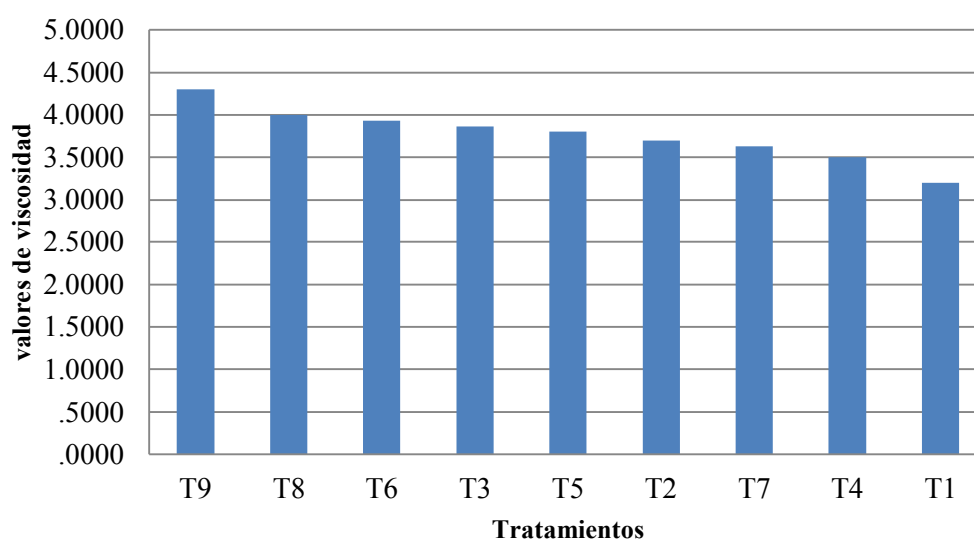


Figura 10: valores de viscosidad promedio de los 9 tratamientos

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Evaluación sensorial

A continuación se presentan los resultados sobre las evaluaciones realizadas a los tratamientos, en lo concerniente a la evaluación sensorial, esta se llevó a cabo tomando en cuenta dos panes de jueces diferentes: (1) estudiantes de 5 años

conformados por 10 integrantes, (2) estudiantes de 10 a 15 años conformado por 20 integrantes; así mismo se evaluaron las características de color, olor, sabor y textura de la bebida fermentada.

Por otro lado para determinar el grado de aceptación – preferencia de los panelistas se utilizó la escala hedónica. Para los niños de 5 años se utilizó una escala hedónica de: (1) me disgusta, (2) ni me gusta ni me disgusta, (3) me gusta. Para niños de 10 a 15 años se utilizó la escala hedónica de: (1) me disgusta muchísimo, (2) me disgusta mucho, (3) me disgusta moderadamente, (4) me disgusta un poco, (5) no me disgusta ni me disgusta, (6) me gusta un poco, (7) me gusta moderadamente, (8) me gusta mucho, (9) me gusta muchísimo. (Ver apéndice B).

4.1.3.1. Color

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en la aceptabilidad del color de la bebida.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en la aceptabilidad del color de la bebida.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Los resultados del análisis de varianza de la evaluación sensorial del color en el panel de jueces N° 1 (niños de 5 años) y el panel de jueces N°2 (niños de 10 a 15 años), se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de estudio; tanto en el panel de jueces N°1 como en el panel de jueces N°2, es decir que el color de las bebidas estudiadas fue estadísticamente diferente en promedio, o por lo menos una de las bebidas tubo distinto color con respecto a los demás, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna., teniendo en cuenta que en esta cualidad se evaluó el aspecto externo, los colores crema claro, crema oscuro, etc.

El valor obtenido del coeficiente de variabilidad , para los paneles de jueces N°1 y 2 fueron 19,24% y 13,14%, considerado como normal, encontrándose dentro del rango de aceptación

Tabla 36

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al color en paneles de jueces N° 1

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	7,800	8	0,975	7,539	0,000**
Jueces	17,289	9	1,921	14,854	0,000**
Error	9,311	72	0,129		
Total corregida	34,400	89			

CV: 19,24%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37*Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al color en paneles de jueces N° 2*

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	27,956	8	3,494	3,261	0,003**
Jueces	112,544	9	12,505	11,669	0,000**
Error	77,156	72	1,072		
Total corregida	217,656	89			

CV: 13,14%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Con la significación obtenida del análisis de varianza, se realizó la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05%, (tabla 38 y 39), en donde se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC), los cuales fueron los más aceptados, sin embargo los tratamientos T4 (15% extracto, 84,96% Lactosuero, 0,04% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), ocuparon los últimos lugares, siendo los tratamientos menos aceptados. Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC) y T5 (15% extracto, 84,93% Lactosuero, 0,07% CMC), siendo los más preferidos y aceptados, sin embargo los tratamientos T3 (0% extracto, 99,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), fueron los tratamientos menos aceptados o menos preferidos.

Tabla 38

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al colore en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T9	2,4000	a
2	T8	2,2000	ab
3	T7	2,1000	ab
4	T6	1,9000	bc
5	T3	1,7000	cd
6	T2	1,7000	cd
7	T5	1,7000	cd
8	T4	1,7000	cd
9	T1	1,4000	d

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al color en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T9	8,8000	a
2	T7	8,4000	ab
3	T5	8,1000	abc
4	T8	8,1000	abc
5	T6	8,0000	abc
6	T4	7,7000	bcd
7	T2	7,7000	bcd
8	T1	7,3000	cd
9	T3	6,8000	d

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la Figura 11, se muestran los 9 tratamientos y su grado de aceptabilidad para la variable sabor, comparando los dos panes de jueces.

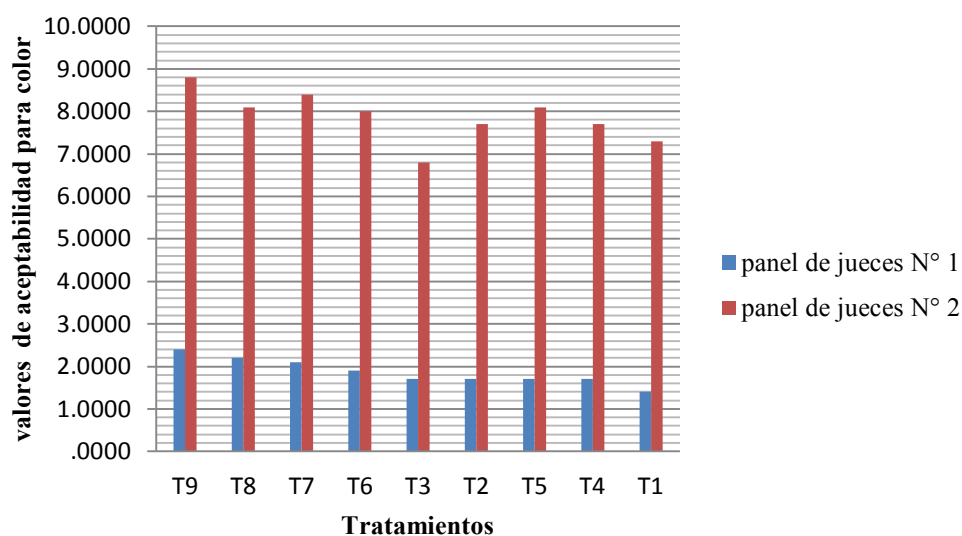


Figura 11: valores de aceptabilidad de color, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2. Olor

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en la aceptabilidad del olor de la bebida.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en la aceptabilidad del olor de la bebida.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Los resultados del análisis de varianza de la evaluación sensorial del olor en el panel de jueces N° 1 (niños de 5 años) y el panel de jueces N°2 (niños de 10 a 15 años), se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de

estudio; tanto en el panel de jueces N°1 como en el panel de jueces N°2, es decir que el olor de las bebidas estudiadas fue estadísticamente diferente en promedio, o por lo menos una de las bebidas tubo distinto olor con respecto a los demás, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

El valor obtenido del coeficiente de variabilidad , para los paneles de jueces N°1 y 2 fueron 17,41% y 10,04%, considerado como normal, encontrándose dentro del rango de aceptación

Tabla 40

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al olor en paneles de jueces N° 1

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	24,356	8	3,044	27,099	0,000**
Jueces	16,011	9	1,779	15,835	0,000**
Error	8,089	72	0,112		
Total	48,456	89			

CV: 17,41%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente al olor en paneles de jueces N° 2

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	13,200	8	1,650	2,575	0,016**
Jueces	49,567	9	5,507	8,595	0,000**
Error	46,133	72	0,641		
Total corregida	108,900	89			

CV: 10,04%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Con la significación obtenida del análisis de varianza, se realizó la prueba de significancia de Duncan , al nivel de 0,05%, (Tabla 42 y 43), en donde se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0.07% CMC), T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC) y T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), los cuales fueron los más aceptados, sin embargo los tratamientos T2 (0% extracto, 99,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), ocuparon los últimos lugares, siendo los tratamientos menos aceptados. Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0.07% CMC) y T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04% CMC), siendo los más preferidos y aceptados, sin embargo los tratamientos T4 (15% extracto, 84,96% Lactosuero, 0,04% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), fueron los tratamientos menos aceptados o menos preferidos

Tabla 42

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al olor en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T8	2,6000	a
2	T7	2,6000	a
3	T9	2,5000	a
4	T6	2,0000	b
5	T5	1,9000	b
6	T4	1,8000	b
7	T3	1,3000	c
8	T2	1,3000	c
9	T1	1,3000	c

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente al olor en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T9	8,5000	a
2	T8	8,4000	ab
3	T7	8,1000	ab
4	T6	8,1000	ab
5	T5	8,1000	ab
6	T3	8,0000	ab
7	T2	7,7000	abc
8	T4	7,6000	bc
9	T1	7,2000	c

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la Figura 12, se muestran los 9 tratamientos y su grado de aceptabilidad para la variable sabor, comparando los dos panes de jueces.

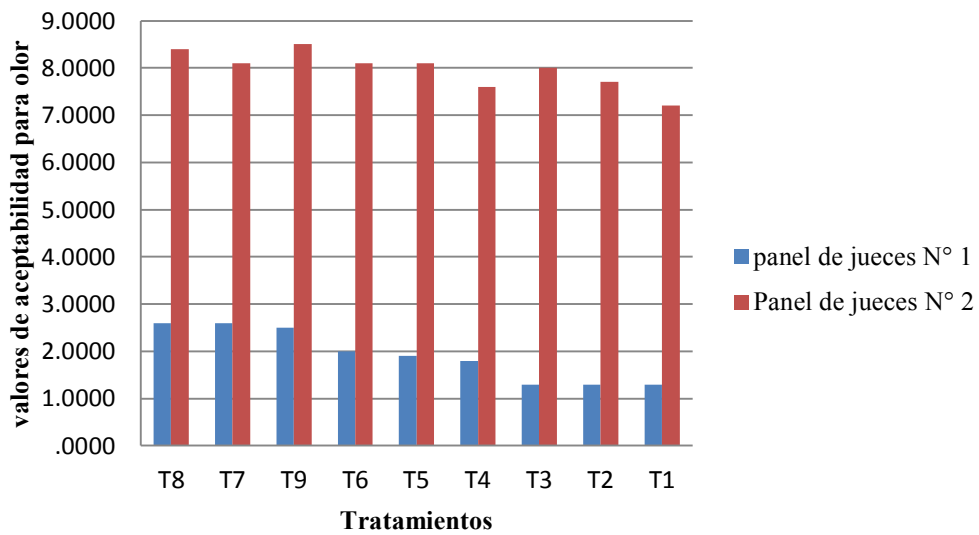


Figura 12: valores de aceptabilidad de olor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3. Textura

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en la aceptabilidad de textura de la bebida.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en la aceptabilidad del textura de la bebida.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Los resultados del análisis de varianza de la evaluación sensorial de la textura en el panel de jueces N° 1 (niños de 5 años) y el panel de jueces N°2 (niños de 10 a 15 años), se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de estudio; tanto en el panel de jueces N°1 como en el panel de jueces N°2, es decir que la textura de las bebidas estudiadas fue estadísticamente diferente en promedio, o por lo menos una de las bebidas tubo una textura distinta con respecto a los demás, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

El valor obtenido del coeficiente de variabilidad , para los paneles de jueces N°1 y 2 fueron 24,61% y 10,59%, considerado como normal, encontrándose dentro del rango de aceptación

Tabla 44

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la textura en paneles de jueces

N° 1

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	22,822	8	2,853	12,440	0,000**
Jueces	1,389	9	0,154	0,673	0,731NS
Error	16,511	72	0,229		
Total	40,722	89			

CV: 24,61%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la textura en paneles de jueces

N° 2

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	37,400	8	4,675	6,454	0,000**
Jueces	35,344	9	3,927	5,421	0,000**
Error	52,156	72	0,724		
Total corregida	124,900	89			

CV: 10,59%

**Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Con la significación obtenida del análisis de varianza, se realizó la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05%, (tabla 46 y 47), en donde se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), T3 (0% extracto, 99,9% lactosuero, 0,1% CMC) y T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC), los cuales fueron los más aceptados, sin embargo los tratamientos T4 (15% extracto,

84,96% Lactosuero, 0,04% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), ocuparon los últimos lugares, siendo los tratamientos menos aceptados. Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC), T6 (15% extracto, 84,9% Lactosuero, 0,1% CMC) y T9 (30% extracto, 69,9% Lactosuero, 0,1% CMC), por otro lado T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), T4 (15% extracto, 84,96% Lactosuero, 0,04% CMC) fueron los tratamientos menos aceptados o menos preferidos.

Tabla 46

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable textura en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T9	2,8000	a
2	T3	2,5000	ab
3	T8	2,2000	bc
4	T6	2,1000	bc
5	T2	2,0000	cd
6	T5	1,8000	cde
7	T7	1,6000	de
8	T4	1,4000	ef
9	T1	1,1000	f

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable textura en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T8	8,9000	a
2	T6	8,7000	a
3	T9	8,5000	a
4	T3	8,3000	ab
5	T7	8,1000	abc
6	T5	8,1000	abc
7	T2	7,6000	bc
8	T4	7,3000	cd
9	T1	6,8000	d

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la Figura 13, se muestran los 9 tratamientos y su grado de aceptabilidad para la variable sabor, comparando los dos panes de jueces.

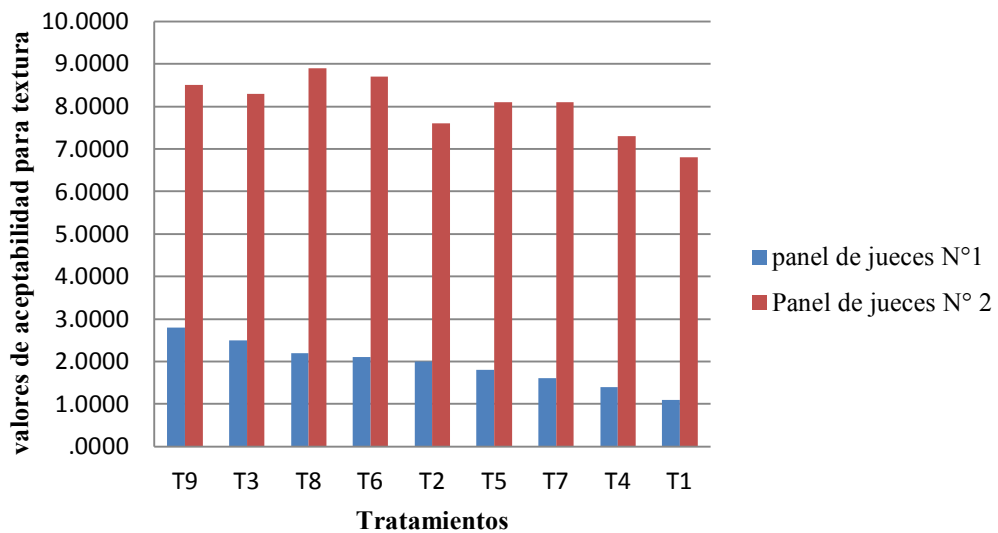


Figura 13: valores de aceptabilidad de textura, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4. Sabor

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en la aceptabilidad de textura de la bebida.

H₁: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en la aceptabilidad del textura de la bebida.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Los resultados del análisis de varianza de la evaluación sensorial de la variable sabor en el panel de jueces N° 1 (niños de 5 años) y el panel de jueces N°2 (niños de 10 a 15 años), se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos de estudio; tanto en el panel de jueces N°1 como en el panel de jueces N°2, es decir que el sabor de las bebidas estudiadas fue estadísticamente diferente en promedio, o por lo menos una de las bebidas tubo distinto sabor con respecto a los demás, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

El valor obtenido del coeficiente de variabilidad , para los paneles de jueces N°1 y 2 fueron 19,02% y 8,71%, considerado como normal, encontrándose dentro del rango de aceptación.

Tabla 48

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en paneles de jueces N° 1

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	43,422	8	5,428	35,456	0,000**
Jueces	4,278	9	0,475	3,105	0,003**
Error	11,022	72	0,153		
Total corregida	58,722	89			

CV: 19,02% **Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

Análisis de varianza de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en paneles de jueces N° 2

F. de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F0	Sig.
Tratamientos	11,156	8	1,394	2,810	0,009
Jueces	11,567	9	1,285	2,590	0,012
Error	35,733	72	0,496		
Total corregida	58,456	89			

CV: 8,71% **Altamente significativo al 0,05

Fuente: Elaboración propia

Con la significación obtenida del análisis de varianza, se realizó la prueba de significancia de Duncan, al nivel de 0,05%, (tabla 50 y 51), en donde se encontró que para el panel de jueces N°1, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T5 (15%extracto, .93% Lactosuero, 0.07 %CMC), T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0.07% CMC) y T9 (30% extracto, 69.9% Lactosuero, 0,1 CMC), los cuales fueron los más aceptados, sin embargo los tratamientos T2 (0% extracto,

99,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), ocuparon los últimos lugares, siendo los tratamientos menos aceptados. Para el panel de jueces N°2, obtuvieron los primeros lugares los tratamientos, T8 (30% extracto, 69,93% Lactosuero, 0,07% CMC), T9 (30% extracto, 69.9% Lactosuero, 0,1 CMC), T7 (30% extracto, 69,96% lactosuero, 0,04 CMC), por otro lado, T5 (15% extracto, 84,93% Lactosuero, 0,07% CMC) y T1 (0% extracto, 99,96% lactosuero, 0,04% CMC), fueron los tratamientos menos aceptados o menos preferidos.

Tabla 50

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en el panel de jueces N°1, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	medias	rangos
1	T5	2,9000	a
2	T8	2,8000	a
3	T9	2,7000	ab
4	T6	2,4000	bc
5	T4	2,3000	c
6	T3	1,7000	d
7	T7	1,7000	d
8	T2	1,0000	e
9	T1	1,0000	e

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Prueba de significancia de Duncan de la evaluación sensorial correspondiente a la variable sabor en el panel de jueces N°2, para los 9 tratamientos

N° de orden	Tratamientos	Medias	Rangos
1	T8	8,7000	a
2	T9	8,5000	ab
3	T7	8,4000	abc
4	T6	8,0000	bcd
5	T2	8,0000	bcd
6	T4	7,9000	bcd
7	T3	7,9000	bcd
8	T5	7,7000	cd
9	T1	7,6000	d

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la Figura 14, se muestran los 9 tratamientos y su grado de aceptabilidad para la variable sabor, comparando los dos panes de jueces.

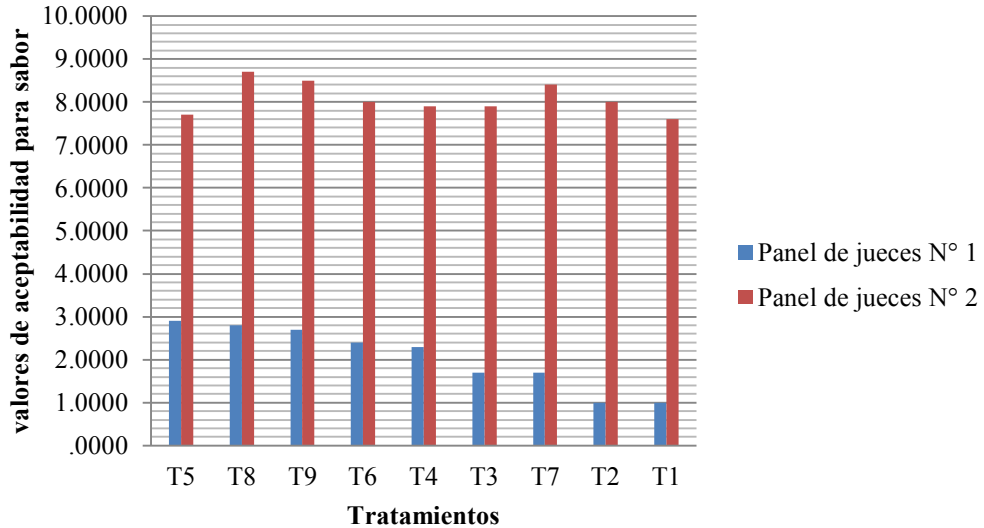


Figura 14: valores de aceptabilidad de sabor, para ambos paneles de jueces N° 1 y 2

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico de las bebidas fermentadas con porcentajes de dosificación de 0%, 15% y 30% de extracto de almendras de calabaza y lactosuero; se presentan en la tabla 48, las cuales indican que las bebidas fueron aptos para el consumo humano, de acuerdo con los criterios microbiológicos establecidos por la NTS 071 de DIGESA, “Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

Tabla 52

Análisis microbiológico de las bebidas según el nivel de dosificación de extracto de almendras de calabaza con lactosuero.

Tratamientos	VARIABLES INDEPENDIENTES			requisitos permisibles		Resultados		
	Extracto (%)	Lactosuero (%)	CMC (%)	min	Máx	Coliformes totales	Mohos	Levaduras
1	0	99,96	0,04	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
2	0	99,93	0,07	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
3	0	9,9	0,1	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
4	15	84,96	0,04	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
5	15	84,93	0,07	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
6	15	84,9	0,1	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
7	30	69,96	0,04	10	102	< 4NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
8	30	69,93	0,07	10	102	< 4NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml
9	30	69,9	0,1	10	102	< 3NMP/ml	< 1X10 ufc/ml	< 1X10 ufc/ml

Fuente: Elaboración propia

En la tabla mostrada anteriormente (tabla 51), nos permite decir que en consecuencia de los resultados obtenidos, las bebidas SON APTAS para el

consumo humano, cumpliendo con los requisitos necesarios de inocuidad de los alimentos.

4.2. Contrastación de hipótesis

Al utilizar el lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza se puede elaborar una bebida fermentada que aporta los nutrientes necesarios para una dieta balanceada, de calidad y sensorialmente aceptada.

Se caracterizó el extracto de almendras de calabaza, y el lactosuero, utilizando un análisis proximal, determinando que el extracto de almendras de calabaza cumple con los requisitos nutracéuticos para la elaboración de la bebida, así también resultó que el extracto de almendras superaba en gran porcentaje al lactosuero tanto en proteínas, grasas y carbohidratos. Así mismo se pudo formular la bebida fermentada satisfactoriamente utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15, 30% y CMC como estabilizante al 0,04, 0,07 y 0.1 % , el cual influyo en la viscosidad del producto.

Mediante la evaluación de las características fisicoquímicas en la bebida fermentada, resultando con un alto porcentaje de proteínas (0,89%) y grasas (0,6%), donde se determinó como factor influyente el extracto de almendras de calabaza; así como también la viscosidad fue influida por el estabilizante (CMC) que llego a valores de 4 cp respectivamente en promedio .

En el análisis microbiológico las muestras cumplieron con los requisitos microbiológicos necesarios de inocuidad de alimentos.

La determinación de las características sensoriales de aceptabilidad de la bebida fermentada en niños menores de 5 años, se encontró diferencia altamente

significativa, así como la evaluación sensorial en niños de 10 a 15 años donde también se encontró diferencia altamente significativa en cuanto color, olor, textura y sabor, siendo el tratamiento de mayor preferencia T9, T8, T7 Y T5 respectivamente.

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Análisis proximal

Lactosuero

A un inicio de la elaboración de la bebida fermentada se procedió a realizar un análisis proximal del lactosuero, donde se obtuvieron los resultados encontrándose dentro de los parámetros estipulados por el Ministerio de salud con la Resolución 2310/1986 en el artículo 52, de la república de Colombia.

De igual forma, se determinó que los resultados de pH y acidez expresada en ácido láctico fueron similares a los resultados obtenidos por Flórez y Peña (2001) (6,7 y 0,09% respectivamente) y Londoño *et al.*, (2008) (6,47 y 0,08% respectivamente). Los resultados del porcentaje de proteína (0,56%) no concuerda con la reportado por Londoño *et al.*, (2008) ya que obtuvo un 0,96; Cabe aclarar que la materia prima utilizada por las investigaciones de Flórez y Peña (2001) y Londoño *et al.* (2008) difiere de la empleada en esta investigación, ya que sus condiciones de ordeño, el ambiente y los efectos del clima (localización) afectan la composición de la leche y sus características microbiológicas (Calvo, 2002).

Por otro lado el porcentaje cenizas 0,0014%, densidad 1.025, solidos solubles 0.5°Brix, porcentaje de carbohidratos de 0,33% y un pH 6,8; datos que se obtuvieron se podrían comparar con los resultados obtenidos por el autor Pasmay

(2015) quien obtuvo como resultados; cenizas 0.6%, densidad 1.028 y un pH de 6,54, dando a conocer que los porcentajes de proteínas y cenizas son más bajos que lo obtenido por el autor, esto puede deberse a la alimentación del ganado vacuno, que influye en la composición de sólidos en la leche, como también el método de extracción de los mismos análisis, los cuales no fueron los mismo optados por el autor.

Extracto de almendras de calabaza

A un inicio de la elaboración de la bebida fermentada se procedió realizar un análisis proximal del extracto de almendras de calabaza, encontrándose que; el porcentaje de proteínas del extracto es 0,98%, porcentaje de grasas 4%, cenizas 0,0045%, densidad 1.006, solidos solubles 2,5°Brix, porcentaje de carbohidratos de 19,47% y un pH 6,96; Dando a conocer que los porcentajes de proteínas, grasa pH, % cenizas y % carbohidratos son más elevados, en comparación de la composición del lactosuero.

Según la FAO (2007) menciona que las semillas de cucurbitáceas, contienen 0,3% de proteínas, 0,5% de grasa y 14,45% de carbohidratos; por consecuencia los resultados obtenidos están dentro de los parámetros regulares.

4.3.2. Análisis fisicoquímico

Los valores obtenidos de la bebida fermentada reportaron valores altos como de 0.89% de proteínas, lo cual se debería al incremento de la dosificación de extracto de almendras, es por ello que se obtuvo resultados más elevados en las bebidas que fueron formuladas con 30% de extracto de almendras y 70% de lactosuero, así

mismo los valores de proteína obtenidos fueron ligeramente inferiores a los datos obtenidos por Londoño *et al.* (2008) que fueron valores obtenidos de 1- 0,95% presentando la misma tendencia y son semejantes a los Flórez y Peña (2001) de 0,98 - 1,55%. Los resultados obtenidos del porcentaje de grasa para cada una de las bebidas fueron ascendentes, debió a la dosificación de extracto. Según la Norma Técnica Colombiana 805/2005, establece que para bebidas lácteas fermentadas descremadas valor máximo de 0,5% de grasas, por lo tanto, las bebidas con dosificación de 0% y 15% pueden considerarse como descremadas ya que su porcentaje es inferior al estipulado en la normatividad, a diferencia de las bebidas con valores superiores que ascendieron ligeramente en 0,1%.

Los niveles de factores de acidez y pH son los indicadores más adecuados para conocer la actividad del cultivo probiótico; por lo tanto la determinación de la acidez es un parámetro importante para la producción (Tamine y Robinson, 1991). Los resultados reportan valores inferiores a 0,8% de acidez expresado como ácido láctico, con un pH promedio de 4,35; cabe aclarar, que ningún tratamiento tuvo una variación de pH atribuido a la adición del estabilizante (CMC) desempeñándose como regulador permitido según la NTC 3856/2004 para productos lácteos y la norma general para aditivos alimentarios del Codex Alimentario (CODEX, 1995).

Otros estudios en los que se elaboraron bebidas fermentadas similares a partir del lactosuero fresco, se observa que los valores obtenidos con relación al pH son superiores a los reportados por Londoño *et al.* (2008) que obtuvo 3,73-3,51 y por Londoño y Marciales (1999) (4,45-4,30), mientras que la acidez es inferior a los valores reportados por Londoño *et al.* (2008) (0,81 a 0,90%), lo cual podría

atribuirse a que estas investigaciones detuvieron el proceso de fermentativo a un pH de 4,28 con acidez de 0,32%, valores inferiores comparados con los empleados en ésta investigación.

En el caso de la viscosidad de las bebidas, las variables en estudio muestran que para el caso del índice de comportamiento (n) del extracto de almendras de calabaza con respecto al estabilizante (CMC), muestra una curva cóncava hacia arriba, es decir un mayor valor de (n), durante la fermentación de la bebidas, finalmente se establece que es un fluido de tipo pseudoplástico.

4.3.3. Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos para, Coliformes totales, hongos y levaduras que se obtuvieron en el presente análisis de las bebidas fermentadas, fueron favorables, ya que se encontró en ausencia de estos mismos, determinado así que las bebidas son aptas para el consumo humano, este análisis se realizó dentro de un tiempo de 48 horas después de haber elaborados las bebidas; según Martínez (2012) en sus estudio de bebidas nutracéuticas a base de lactosuero determinó que el tiempo es un inhibidor para el crecimiento microbiano desde el día 0 hasta el día 14, las bebidas sí cumplen con los requisitos microbiológicos, cabe resaltar que en su estudio no se aplicó preservantes , concluyendo así que mientras el proceso de elaboración haya sido inocuo, las bebidas de lactosuero, pueden permanecer durante 14 días óptimas para el consumo humano, siempre y cuando esté bajo condiciones de refrigeración de hasta 15°C.

Según Martínez (2012) cumple con los requisitos microbiológicos mencionados en la norma sanitaria: NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-

Perú; criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Análisis de aceptabilidad

El análisis de aceptabilidad, reflejó en general una gran aceptabilidad con las bebidas que contenían un alto porcentaje de dosificación de extracto de almendras de calabaza (30%), tanto en sabor, color y textura, influyendo también así el CMC en cantidades superiores de 0,07%, esto se dio en ambos paneles de jurados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera: La mezcla del lactosuero de queso fresco con extracto de almendras de calabaza, permitieron elaborar una bebida de elevado valor nutritivo, esta bebida puede declararse como enriquecida .

Segunda: Según los resultados del análisis proximal se concluye que el lactosuero contenía un bajo nivel nutricional, sin embargo el extracto de almendras de calabaza dio resultados favorables, con un incremento nutricional significativo, lo cual permitió obtener un producto inocuo y de calidad aceptable.

Tercera: Los porcentajes de la mezcla de lactosuero y extracto de almendras de calabaza determinaron los sólidos en el producto final. Siendo así que los tratamientos con mayor cantidad de extracto de almendras de calabaza (30%) adicionada al lactosuero, presenta mayor porcentaje de sólidos totales lo que mejora la viscosidad.

Cuarta: Los análisis fisicoquímicos obtuvieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un alto valor nutricional, tanto en proteínas y grasas, destacando el T8 en donde refleja que a mayor porcentaje de extracto, mayor cantidad de proteínas y grasas, para la variable viscosidad destacó el T9, dando a conocer que a mayor porcentaje de CMC y extracto de almendras, influyen en la viscosidad de las bebidas.

Quinta: Respecto al análisis microbiológico todos los tratamientos son aptos para el consumo humano, ya que los resultados se encuentran dentro del rango establecido por la norma sanitaria NTS N° 069 - MINSA/DIGESA-V.01. 2009.

Sexta: En cuanto a la evaluación sensorial, todas las características organolépticas mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, en el panel de jueces N°1 destacó, en el sabor T5, color T9, olor T8 y textura con el T9; Sin embargo en el panel de jueces N° 2 destacó el T8 en el sabor, T9 en el olor, T8 en la textura y T9 en el color.

5.2. Recomendaciones

Primera: Para la ciudad de Moquegua se recomienda implementar proyectos de cuidado y alimentación del ganado vacuno, para lograr obtener productos lácteos de mejor calidad nutricional.

Segunda: siempre es necesario al momento de recepción de la materia prima se debe controlar el pH , acidez y densidad, un mal control puede afectar al producto final.

Tercera: El aprovechamiento del lactosuero en la región de Moquegua es prácticamente nulo, se debe hacer campañas demostrando sus propiedades para que las grandes empresas lo utilicen y no lo desechen ya que la contaminación y el impacto ambiental que provoca es muy alto.

Cuarta: Es recomendable no llegar al pH muy ácido ya que no hay aceptación por el panel de degustadores.

Quinta: Se recomienda realizar un análisis de viabilidad para la comercialización del producto.

Sexta: Realizar un estudio de costo de producción de las bebidas para una producción estandarizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, L. (2002). The Moringa Tree. *Educational Concerns for Hunger Organization (ECHO) Technical*. 20(2),93-100.
- Badui, S. (1999). *Química de los alimentos*. España: Editorial Acribia Zaragoza.
- Brennan, J.G. (1998). *Las Operaciones de la Ingeniería de Alimentos*. España: Ed Acribia.
- Beron, T. (2013). *Extracción y purificación de aceite a partir de semilla de calabacilla loca (Cucurbita foetidissima) para su aplicación en la industria alimentaria*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico. Recuperado en: <http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/veracruz/congreso/INICIO/TRABAJOS%20DE%20CARTELES/PROCESOS%20Y%20TECNOLOGIA%20DE%20ALIMENTOS/6.13.36.htm>
- Bouché, P.T. (1999). *Descripción original de la especie Cucurbita ficifolia*. *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königlich Preussischen Staaten*. Costa Rica: Editorial Turrialba.
- Chagas, M. (2008). *Utilización de diferentes substratos y cultivos lácteos comerciales empleadas en la producción de bebidas lácteas*. Tesis

Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos (tesis de pregrado). Universidad de São Paulo Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Brasil.

Calvo, R. M. (2002). Proteínas del lactosuero. *Bioquímica de los alimentos*.

Recopilado de:

<http://milksci.unizar.es/bioquimica/tema/proteins/lactosuero.html>

Cravzov, G. (2009). Segunda jornada de investigación de ingeniería del NEA y países limítrofes. *Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de cucurbita spp cultivadas en la región centro-chaqueña*. Argentina, volumen (1), pp. 1-6

Código Alimentario Español. Tablas de composición de alimentos españoles. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. 1983.

Cocha, L. (2010). *Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado*, (Tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador. Recuperado en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2060/1/03%20EIA%20304%20ELABORACION%20DE%20BEBIDA%20FERMENTADA%20UTILIZANDO%20SUERO%20Y%20HARINA%20DE%20MA%3%208DZ%20GERMINADO.pdf>

Cubero, N., Monferrer, A. y Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Ed. Mundi Prensa. Madrid: España.

Chandan, H. (2006). *Tecnología de los alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de los alimentos*, 2da edición, Editorial Limusa, México.

Endara .G. (1997). *The protein digestibility-corrected amino acid score method overestimates quality of proteins containing antinutritional factors and of*

poorly digestible proteins supplemented with limiting amino acids in rats. Journal of Nutrition 127, 758-764.

Endara, P. (2002). *Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango* (Tesis inédita de maestría). Universidad Veracruzana, México.

FAO. (2007). *Manual correspondiente a la elaboración de quesos*, foodAgricultureOrganizations. , Roma, 15-25 de noviembre de 1988. Roma, FAO. CL 94/6.

FAO. (1988). *Guía metodológica de comunicación social en nutrición*. Santiago, Chile.

Flores, L.E., y Peña, C.M. (2001). *Utilización del lactosuero de queso fresco en la elaboración de una bebida fermentada, con adición de pulpa de maracuyá (pasifloras edulis) y diferentes mezclas de carboximetilcelulosa (CMC), enriquecidas con vitaminas A y D, (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Colombia., Medellín.

Gajardo, Z. (2001). *Microbiología de las Aguas*. Primera Edición. España: Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.

Ginebra. B. (1985). *Química y Bioquímica de los alimentos*, Barcelona: Edicions Universitat.

Hedgecoe, P. (1992, 19 de enero). *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 4 (14)1-23.

Hasler, A. (1998). *Determinación del índice de bacterias coliformes totales en muestras de alimentos y determinación del índice de Estreptococo del*

grupo D en muestra de alimentos. Disponible en:
www.monografias.com/bacterias.htm.

Inda, M. (2001). *Manual para educación Agropecuaria*. México : Editorial Trillas S.A. DE C.V., México, Segunda Edición.

Jarrin, L. y Salguero, S. (2002). *El Efecto de las Gomas Guar y Carragenato en el Proceso de Elaboracion del queso fresco*, (Tesis de Pregrado). Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador.

Konopacka , R. y Plochanski, T. (2004). *Nutritional, fatty acid and oil characteristics of different agricultural seeds*. Food Technol. 2(1) 63-269.

Londoño, M.M. y Marciales, B.N. (1999). *Viabilidad del cultivo láctico en la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso fresco*. (Tesis Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos). Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Londoño, U.M., Sepúveda, V.J., Hernandez, M.A., Parra, S.J. (2008). *Bebida fermentada de suero de queso inoculada con Lactobacillus casei*. Rev. Facultad Nacional d Agronomía. Medellin. 61(1):4409-4421.

Luque, F.M. (2008). *Leche y Productos Lácteos*. España: Editorial Acribia, S.A Zaragoza.

LIRA, C. (1999). *Soy intake and risk of breast cancer in Asians and Asian Americans*. American Journal of Clinical Nutrition 68 (suppl), 147S-143S

Madrid, A., (1999). *Manual de Tecnología Quesera*. España: Editorial Iragra, Madrid.

- Martinez, P. (2009). *Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage*. Disponible en: http://eprints.ptar.uitm.edu.my/1038/1/HANISAH_HAMZAH_08_24.pdf
- Martinez, R. (2012). *Bebida deslactosada y fermentada a partir del lactosuero, con pulpa de maracuyá, y enriquecida con l-glutamina*. (Tesis inédita de Maestría). Universidad de Córdoba, Argentina. Tomada de: <https://es.scribd.com/doc/286177898/3-Bebida-Deslactosada-y-fermentada>.
- Miranda, O. (2014). *Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora lactobacillus acidophilus y streptococcus thermophilus*. En: Revista Cubana Alimentación y Nutrición. 2007, 17(2):103-108.
- Mereo, J. (1967). Lactología Técnica. Paris Masson 12050-1214.
- Monsalve, S. y González, B. (2005). *Química de los Alimentos*. Mexico : Pearson Educación.
- Ministerio de Salud. Resolución 2310 referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. Republica Colombiana, 1986.
- Ministerio de desarrollo e inclusión social - MIDIS 2015 Reducción de la anemia y la DCI es una tarea en equipo de Desarrollo e Inclusión Social, tomada de: <http://www.midis.gob.pe/index.php/es/centro-de-informacion/972-midisreduccion-de-la-anemia-y-la-dci-es-una-tarea-en-equipo-de-los-tres-niveles-degobierno>

- Mollet, S. (2002). *Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticos en la conservación de la carne*. Chile. Revista chilena de nutrición. 36(1):64-71.
- Multon, J.L. (1988). *Aditivos y Auxiliares de Fabricación de Industrias Agroalimentarias*. España: Editorial Acribia, Madrid .
- NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. 2008.
- Pasmay, J. A. (2015). *Preparation of probiotic buttermilk with lactobacillus reuteri*. *Milchwissenschaft*. 57(1): 25-29.
- Promislow, J. H., Goodman, G. D., Slymen D. J. y Barrett, C. E. (2002). *Protein consumption and bone mineral density in the elderly*. *American Journal of Epidemiology* 155, 636-644
- Romero, R. (2001). *Elaboración de yogurt*. Perú: Editorial Macro E.I.R.L.
- Resolución número 333 DE 2011, (10 de Febrero de 2011). *El ministro de la protección social*. República de Colombia.
- SALAZAR, B.C. (2003). *Aislamiento de cepas nativas de probióticos y comparación de la viabilidad por efecto de un probiótico*, (Tesis Maestría en Biotecnología). Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Supo, J. (2012). *Seminarios de investigación científica*. Tipos de investigación. Recuperado de: <http://seminariosdeinvestigacion.com/tipos-de-investigacion/>. (23.11.2013).

- Schutz, S. (2002). *Analysis and interpretation of descriptive intensity rating*.
University of California Davis. Viticulture & Enology. California.
- Tamine, A., Robinson, R. (1995). *Yogurt Ciencia y Tecnología, Traducida por María de la Concepción Díaz de Villegas y Álvaro Sánchez*. España: Editorial Acribia S.A., Zaragoza.
- USDA (2011). *Nutrient database for Standard Reference, Guatemala, 132p*.
- Vargas, S. (2008). *Efecto de los Estabilizantes en la elaboración de leche chocolatada*, (Tesis inédita de maestría). Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador.
- Villanueva, W. (2012). *Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar de membrillo (cydonia oblonga l.)*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

APÉNDICES

UTILIZACIÓN DEL LACTOSUERO DEL QUESO FRESCO Y EXTRACTO DE ALMENDRAS DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*), PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	UNIVERSO	MÉTODO Y DISEÑO	TIPO Y NIVEL
<p>Formulación del problema</p> <p>¿Se podría utilizar lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza para la elaboración de una bebida fermentada?</p> <p>Problema secundario</p> <p>¿Qué características fisicoquímicas y microbiológicas presentarán las bebidas fermentadas utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza, para obtener un producto de calidad?</p> <p>¿Qué mezcla de lactosuero de queso fresco, extracto de almendras de calabaza y CMC como estabilizante, es la más adecuada, óptima y aceptada para la elaboración de una bebida fermentada?</p> <p>Justificación del problema</p> <p>El crecimiento poblacional, a nivel nacional y mundial exige un incremento en la producción de alimentos, para así satisfacer las necesidades nutricionales; problema que se agudiza cada día más en países en desarrollo como el nuestro, con situaciones económicas bajas.</p> <p>Por otro lado tenemos que el lactosuero es un foco de contaminación, que es segregado al medio ambiente. Sin embargo a pesar de su alto valor nutricional no es aprovechado como tal y para darle un valor agregado se planeó un enriquecimiento con las almendras de calabaza que aportan proteínas, aminoácidos esenciales, etc. Por lo tanto esta bebida es uno de los alimentos que puede solucionar el problema de la desnutrición y el crecimiento de la población nacional y global.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Utilizar lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>) para la elaboración de una bebida fermentada.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Caracterizar el extracto de almendras de calabaza y el lactosuero de queso fresco, mediante un análisis proximal determinando proteínas, grasas y carbohidratos.</p> <p>Formular y procesar la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15, 30% y CMC como estabilizante al 0,04 %, 0,07 % y 0,1 %.</p> <p>Evaluar las características fisicoquímicas respecto a (pH, Acidez, cantidad en proteínas, densidad, viscosidad, grasa), y microbiológicas determinando (Coliformes, mohos y levaduras) de las bebidas fermentadas, utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15 y 30%.</p> <p>Evaluar las características sensoriales de aceptabilidad de las bebidas fermentadas utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15 y 30%. En niños de 5 a 15 años.</p>	<p>Hipótesis global</p> <p>Al utilizar el lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza se puede elaborar una bebida fermentada que aportará los nutrientes necesarios para una dieta balanceada, de calidad y sensorialmente aceptada..</p> <p>Sub hipótesis</p> <p>Se puede caracterizar el extracto de almendras de calabaza y el lactosuero, mediante un análisis proximal determinando proteínas, grasas y carbohidratos.</p> <p>Es posible formular y procesar la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15, 30% y CMC como estabilizante al 0,04 %, 0,07 % y 0,1 %.</p> <p>Mediante la evaluación de las características fisicoquímicas en pH, Acidez, proteínas, densidad, viscosidad, grasa y microbiológicas determinando Coliformes, mohos y levaduras, en la bebida fermentada se permite obtener un producto de calidad.</p> <p>La determinación de las características sensoriales de aceptabilidad de la bebida fermentada utilizando lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza al 0, 15 y 30% es importante para su calidad.</p>	<p>Variable Independiente:(x):</p> <p>Lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (0%, 15%, 30%).</p> <p>Concentración de CMC (0,04 %, 0,07 % y 0,1 %)</p> <p>Variable dependientes (Y)</p> <p>Aceptabilidad sensorial: Indicadores: Color, olor, sabor y textura (en una escala hedónica del 1 al 9)</p> <p>Características fisicoquímicas: Proteínas (g/100g), pH, acidez (%), Brix y densidad (kg/ml), Grasas (%), viscosidad (cp)</p> <p>Análisis microbiológico: Indicadores: Mohos, Coliformes, y levaduras (ufc/g)</p>	<p>Antecedentes de Investigación:</p> <p>Cocha (2010) en su investigación titulada “elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado”, encontró que la acidez de la bebida láctea fermentada estuvo dentro de los parámetros esperados, ya que según la ficha técnica de los cultivos la bebida debe tener una acidez de alrededor de los 60° Dornic; Asimismo obtiene que los mejores tratamientos determinados a través de las pruebas organolépticas fueron: T10 (95% Suero, 5% Harina; FermelacBioflora ABY, 1%) Y T17 (92% Suero, 8% Harina; FermelacBioflora ABY, 3%).</p> <p>Crazov (2009) en el artículo de investigación titulado “componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de cucurbita spp cultivadas en la región centro-chaqueña, argentina” obtuvo que en el análisis nutricional de las semillas secas de cuatro de variedades de calabazas: Tetsukabuto (híbrido C. moschata y C. maxima Duchesne ex Lam.), C. mixta Pangalo (calabaza rayada), C. moschata (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir. (Coreanito) y C. maxima Duchesne (calabaza plomo) El análisis proximal de las semillas destaca la cantidad de proteínas (29,79 ± 0,66 a 39,56 ± 0,78% m.s.) y lípidos (30,4 ± 0,8 a 40,8 ± 2,5% m.s.), presentando niveles de hidratos de carbono que oscilan entre 5,91 ± 0,94 a 7,15 ± 0,71% m.s.</p> <p>Endara (2002) en la tesis titulada “Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango”, concluyó que el tratamiento con lactosuero de mayor preferencia fue el que tenía 25% de suero de queso y 75% de leche descremada, el cual fue escogido como bebida prototipo para desarrollar el estudio, así mismo indicó que la bebida contiene: 2.46% de proteína, 11.4% de carbohidratos totales, 0.08% de grasa y 0.15% de acidez titulable.</p>	<p>Población</p> <p>La población de investigación la corresponde a las muestras de lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza que están conformadas en un total por 27 L de volumen total.</p> <p>Muestra: Las muestras se elaboraron en unidades de 1000 ml por cada ensayo, estuvo conformada por 9 tratamientos,</p>	<p>Diseño Investigación</p> <p>Fase experimental: se empleó la técnica de análisis de varianza, tomando como modelo el diseño experimental completamente al azar con mezclas conformadas de Fase de análisis fisicoquímico, se realizó utilizando el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones,</p> <p>Fase de evaluación sensorial: Para efectuar el análisis estadístico de los resultados de cada panel de catadores se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA), tomando el modelo de diseño de bloques completos al azar (DBCA).</p>	<p>Tipo investigación:</p> <p>El tipo de investigación es tecnológica porque a través de la aplicación del método científico, se encaminará a descubrir nuevos conocimientos, a la que posteriormente se le buscarán aplicaciones prácticas para el diseño o mejoramiento de un producto.</p>

APÉNDICE A

FORMATO DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

(Panel de alumnos de 5 años de edad)

Nombre:	Edad :
Grado :	Sección :

INSTRUCCIONES: Por favor pruebe uno por uno las muestras y de ellos, luego marque la carita según su opinión, según su nivel de agrado.

PRODUCTO	GRADO DE ACEPTABILIDAD		
	ME DISGUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME GUSTA
	1	2	3
N° de muestra: _____			
N° de muestra: _____			
N° de muestra: _____			

GRADO DE ACEPTABILIDAD	
Me disgusta	1
Ni me gusta ni me disgusta	2
Me gusta	3

MUCHAS GRACIAS

APÉNDICE B

FORMATO DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA NIÑOS DE 10 A 15 AÑOS

Nombre:	Edad :
Grado :	Sección :

INSTRUCCIONES: Por favor pruebe uno por uno las muestras, luego anote el número de aceptabilidad para cada característica organoléptica de acuerdo a su opinión, de igual manera con las siguientes muestras.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	MUESTRAS								
	T1-1	T1-2	T1-3	T2-1	T2-2	T2-3	T3-1	T3-2	T3-3
color									
olor									
textura									
sabor									

GRADO DE ACEPTABILIDAD	
me gusta muchísimo	9
me gusta mucho	8
me gusta moderadamente	7
me gusta un poco	6
no me gusta ni me disgusta	5
me disgusta un poco	4
me disgusta moderadamente	3
me disgusta mucho	2
me disgusta muchísimo	1

OBSERVACIONES: _____

MUCHAS GRACIAS

APÉNDICE C

Análisis fisicoquímico de los veintisiete tratamientos

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS																													
	0.4-0%			0.7-0%			1-0%			0.4-15%			0.7-15%			1-15%			0.4-30%			0.7-30%			1-30%					
	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3	RI	R2	R3			
% PROTEINAS	0.31	0.32	0.3	0.33	0.33	0.32	0.31	0.31	0.31	0.51	0.52	0.51	0.52	0.53	0.51	0.54	0.53	0.52	0.87	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.87	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89
% GRASA	0.53	0.55	0.54	0.55	0.55	0.53	0.54	0.56	0.56	0.58	0.56	0.56	0.57	0.57	0.57	0.56	0.57	0.58	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
Ph	5.14	5.12	5.13	4.12	4.12	5.13	4.11	4.12	4.11	4.18	4.19	4.17	4.17	4.18	4.19	4.19	4.17	4.17	4.32	4.31	4.32	4.32	4.35	4.34	4.34	4.34	4.33	4.34	4.33	4.32
DENSIDAD	1.054	1.054	1.053	1.055	1.056	1.057	1.059	1.057	1.058	1.056	1.056	1.057	1.06	1.061	1.061	1.062	1.063	1.062	1.055	1.055	1.054	1.056	1.055	1.056	1.057	1.057	1.056	1.057	1.056	1.057
% CENIZA	0.411	0.412	0.413	0.411	0.411	0.411	0.412	0.411	0.411	0.419	0.418	0.419	0.42	0.419	0.421	0.417	0.418	0.417	0.51	0.51	0.52	0.52	0.51	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.51
% ACIDEZ	0.36	0.37	0.36	0.35	0.35	0.36	0.37	0.36	0.35	0.31	0.34	0.33	0.35	0.35	0.34	0.34	0.32	0.33	0.34	0.34	0.33	0.34	0.34	0.35	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.34
VISCOSIDAD	3.2	3.1	3.3	3.6	3.8	3.7	3.9	3.9	3.8	3.6	3.5	3.4	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4	3.6	3.6	3.7	4.1	4	3.9	4.2	4.2	4.3	4.2	4.3	4.4

APÉNDICE D

Tabla D13

Color en panelistas de 10 a 15 años

N° DE PANELIS TAS	COLOR								
	Nivel de Dosificación								
	0%			15%			30%		
	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1
1	5	6	1	9	9	9	9	9	9
2	9	8	7	7	8	9	8	8	9
3	4	5	5	5	5	5	5	5	8
4	8	9	7	8	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9
6	8	8	9	8	9	8	9	8	9
7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	8	9	7	8	9	8	9	9	9
10	5	6	6	6	6	6	9	7	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla D14

Olor en panelistas de 10 a 15 años

N° DE PANEL ISTAS	OLOR								
	Nivel de dosificación								
	0%			15%			30%		
	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1
1	5	6	7	7	8	9	8	8	9
2	6	8	8	8	9	9	7	8	9
3	6	8	9	8	8	8	9	9	9
4	8	8	8	9	9	8	8	9	9
5	6	7	7	8	8	8	8	9	9
6	8	9	9	8	9	8	9	8	8
7	9	9	9	9	9	9	9	9	8
8	8	8	9	8	8	8	8	9	8
9	9	8	7	5	7	8	9	8	8
10	5	5	6	6	6	6	6	7	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla D15*Sabor en panelistas de 10 a 15 años*

N° DE PANELI STAS	SABOR								
	Nivel de dosificación								
	0%			15%			30%		
	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1
1	7	9	8	8	8	8	8	8	9
2	8	8	7	9	9	9	9	9	8
3	7	6	7	8	8	7	8	9	8
4	8	8	8	8	8	9	9	9	8
5	7	8	9	7	7	8	9	9	9
6	7	8	8	6	6	8	7	8	8
7	8	8	8	8	8	9	8	9	9
8	9	9	8	8	7	6	9	9	9
9	8	8	9	9	8	7	9	9	9
10	7	8	7	8	8	9	8	8	8

Fuente: Elaboración propia**Tabla D16***Textura en panelistas de 10 a 15 años*

N° DE PANELISTAS	TEXTURA								
	Nivel de dosificación								
	0%			15%			30%		
	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1	0,4	0,7	1
1	4	4	5	5	5	9	9	9	8
2	7	8	9	8	9	9	8	9	9
3	6	7	8	7	7	8	7	8	9
4	7	9	9	8	9	9	7	9	9
5	9	8	9	7	9	9	9	9	8
6	8	8	9	8	8	8	8	9	8
7	7	8	8	8	9	9	7	9	8
8	7	9	8	7	8	8	8	9	8
9	7	9	9	8	9	9	9	9	9
10	6	6	9	7	8	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla D17*Evaluación sensorial panelistas de 5 años (COLOR)*

N° DE PANELISTAS	Nivel de dosificación								
	0%			15%			30%		
	0,04	0,07	0,1	0,04	0,07	0,1	0,04	0,07	0,1
1	1	2	2	1	1	2	2	2	3
2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
3	2	2	1	2	2	2	2	3	2
4	2	2	2	2	1	3	3	3	3
5	1	1	1	2	2	3	1	2	2
6	2	2	1	2	2	2	2	2	3
7	1	1	1	1	1	1	3	3	3
8	2	1	2	2	2	2	2	2	3
9	2	1	2	2	1	2	1	1	2
10	1	2	2	3	3	3	2	3	3

Fuente: Elaboración propia**Tabla D18***Evaluación sensorial panelistas de 5 años (OLOR)*

Jueces	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1	1	3	1	1	2	3	3	3
2	1	2	2	3	3	2	3	3	2
3	2	1	1	2	3	2	3	3	2
4	2	2	2	2	3	3	3	3	2
5	1	1	1	2	2	3	3	3	3
6	2	2	2	2	2	2	3	2	3
7	1	1	1	1	3	1	3	3	2
8	2	1	1	1	1	3	3	3	2
9	1	1	2	2	3	2	3	1	2
10	1	2	2	3	3	3	2	2	2

Fuente: elaboración propia

Tabla D19*Evaluación sensorial panelistas de 5 años (textura)*

Jueces	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1	2	3	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	1	2	2	1	2	3
3	1	2	3	1	2	2	1	2	3
4	1	2	3	1	2	2	1	2	3
5	1	2	3	1	2	2	2	2	3
6	1	2	3	2	2	2	2	2	2
7	1	2	2	1	2	2	2	2	3
8	2	2	2	2	3	2	1	2	3
9	1	2	2	2	3	2	1	2	2
10	1	2	2	2	3	3	1	2	3

Fuente: elaboración propia**Tabla D19***Evaluación sensorial panelistas de 5 años (sabor)*

Jueces	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1	1	2	2	3	3	1	3	3
2	1	1	2	2	3	3	2	3	3
3	1	1	2	2	3	3	2	3	3
4	1	1	2	2	3	3	2	3	3
5	1	1	1	2	3	2	1	3	3
6	1	1	1	2	3	2	1	2	2
7	1	1	1	2	3	2	1	2	2
8	1	1	2	3	3	2	2	3	2
9	1	1	2	3	3	2	2	3	3
10	1	1	2	3	2	2	3	3	3

Fuente: elaboración propia