



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Química

Elaboración de una bebida funcional proteica saborizada de lactosuero

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico.

Autor:

Wilson Sebastián Bacuilima Valdez.

CI: 010587538-9

Correo electrónico: rmwilsonbacuilima@hotmail.com

Directora:

Ing. Patricia Liliana Ramírez Jimbo. Mgt.

CI:010354298-1

CUENCA-ECUADOR

27-julio-2021



RESUMEN.

El presente trabajo de titulación trata sobre la elaboración de una bebida funcional saborizada de tipo proteica, el cual se realizó a partir de lactosuero con la adición de proteínas derivadas de la leche.

Para la formulación de la bebida se aplicó un diseño experimental el mismo que consistió en variar las concentraciones de las proteínas utilizadas (caseinato de sodio y caseína) y de la sacarosa, generándose un total de 8 formulaciones. Se procedió a determinar la formulación de mayor aceptabilidad organoléptica mediante la utilización de un panel de degustación.

En el proceso productivo de la bebida fue necesario aplicar al lactosuero operaciones de filtración, descremado, clarificación y pasteurización a fin de asegurar una adecuada condición de la materia. Se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos tanto en el lactosuero como en la bebida producida conforme a sus respectivas normas con el objeto de garantizar una adecuada inocuidad alimentaria. Adicionalmente se obtuvo la información nutricional de la bebida mediante análisis bromatológicos realizados en la misma.

Una vez elaborada la bebida, se llevó a cabo análisis de estabilidad organoléptica, fisicoquímica y microbiológica por un periodo de 35 días, con el propósito de determinar posibles variaciones en sus propiedades. Los resultados obtenidos de estos análisis permitieron estimar la vida útil del producto.

Finalmente, se realizó una comparación nutricional y económica de la bebida elaborada con otras bebidas similares en el mercado. Esta comparación nos permitió estimar si la bebida producida es competente.

PALABRAS CLAVE. Lactosuero. Caseinato de sodio. Caseína. Bebida funcional. Proteína. Bebida proteica.



ABSTRACT

The present titration work deals with the elaboration of a flavored protein drink of a functional type, which was manufactured from whey with the addition of proteins derived from milk.

For the formulation of the drink, an experimental design was applied, which consisted in varying the concentrations of the proteins used (sodium caseinate and casein) and the sucrose, generating a total of 8 formulations. The formulation with the highest organoleptic acceptability was determined by using a tasting panel.

In the production process of the beverage, it was necessary to apply filtration, skimming, clarification and pasteurization operations to the whey in order to ensure an adequate condition of the matter. Physicochemical and microbiological analyzes were carried out on both the whey and the drink produced in accordance with their respective standards in order to guarantee adequate food safety. Additionally, the nutritional information of the drink was obtained through bromatological analyzes carried out on it.

Once the drink was made, organoleptic, physicochemical and microbiological stability analyzes were carried out for a period of 35 days, in order to determine possible variations in its properties. The results obtained from these analyzes made it possible to estimate the useful life of the product.

Finally, a nutritional and economic comparison of the drink made with other similar drinks on the market was made. This comparison led us to estimate whether the drink produced is competent.

KEYWORDS: Whey. Sodium caseinate. Casein. Functional drink. Protein. Protein drink.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	18
OBJETIVOS GENERALES.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
CAPÍTULO 1	19
1. CONTENIDO TEÓRICO.....	19
1.1. Lactosuero.....	19
1.1.1. Tipos de lactosuero.....	19
1.2. Requisitos del lactosuero.....	20
1.2.1. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos del lactosuero líquido.	20
1.3. Composición del lactosuero.....	21
1.3.1. Carbohidratos del lactosuero.....	22
1.3.2. Proteínas del lactosuero.....	22
1.3.3. Aminoácidos del lactosuero.....	23
1.3.4. Minerales del lactosuero.....	24
1.3.5. Vitaminas del lactosuero	24
1.4. Obtención del lactosuero.....	24
1.5. Condiciones de almacenamiento del lactosuero.....	24
1.6. Aprovechamiento del lactosuero.....	25
1.6.1. Etanol	25
1.6.2. Concentrados.....	25
1.6.3. Ácidos.....	26
1.6.4. Bebidas.....	27
1.6.4.1. Bebidas no fermentadas.....	27
1.6.4.2. Bebidas fermentadas.....	27



1.6.5.	Requesón.....	27
1.7.	Alimentos funcionales.....	27
1.7.1.	Condiciones de los alimentos funcionales.....	28
1.7.2.	Componentes utilizados en alimentos funcionales.....	28
1.7.2.1.	Proteínas.....	28
1.7.2.2.	Lípidos.....	28
1.7.2.3.	Probióticos.....	29
1.7.2.4.	Prebióticos.....	29
1.7.2.5.	Simbióticos.....	29
1.7.3.	Bebidas funcionales.....	29
1.7.3.1.	Bebidas Proteicas.....	30
1.8.	Importancia de las proteínas.....	30
1.8.1.	Relación del consumo de proteínas con la actividad física.....	30
1.9.	Compuestos Proteicos.....	32
1.9.1.	Caseinato de sodio.....	32
1.9.2.	Caseína.....	32
1.10.	Sacarosa.....	33
1.11.	Estabilizantes.....	33
1.11.1.	Carragenina.....	33
1.11.2.	Carboximetilcelulosa (CMC).....	33
1.11.3.	Citrato de sodio.....	34
CAPÍTULO 2	35
2.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	35
2.1.	Localización del estudio.....	35
2.2.	Tipo de estudio.....	35
2.3.	Materiales, equipos y reactivos.....	37



2.4. Descripción de los insumos para la formulación de la bebida funcional proteica.....	38
2.4.1. Leche cruda.....	38
2.4.2. Lactosuero.....	38
2.4.3. Caseinato de sodio.....	38
2.4.4. Caseína	38
2.4.5. Chocolate.	39
2.4.6. Sacarosa.	39
2.4.7. Aditivos.....	39
2.4.7.1. Citrato de sodio.....	40
2.4.7.2. Ácido cítrico.	40
2.4.7.3. Carragenina – CMC.....	40
2.5. Descripción de los procesos para la obtención de la bebida funcional proteica.....	41
2.5.1. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco.	41
2.5.2. Descripción del proceso de elaboración de la bebida funcional proteica.....	42
2.5.2.1. Recepción del lactosuero.....	42
2.5.2.2. Procedimiento para la elaboración de la bebida funcional proteica.	42
2.5.2.3. Diagrama del proceso de elaboración de la bebida funcional proteica.	45
2.6. Planteamiento del diseño experimental para la formulación de la bebida.....	46
2.7. Análisis fisicoquímicos de la leche cruda.....	47
2.8. Análisis fisicoquímicos del lactosuero.....	48
2.8.1. Determinación de pH.....	48
2.8.2. Determinación de acidez titulable.....	48



2.8.3. Determinación de contenido de grasa, proteína, agua, lactosa, sales y punto de congelación.	49
2.9. Análisis microbiológicos del lactosuero.....	49
2.10. Análisis fisicoquímicos de la bebida funcional proteica.	49
2.10.1. Determinación de pH.....	50
2.10.2. Determinación de acidez titulable.	50
2.11. Análisis microbiológicos de la bebida funcional proteica.	50
2.12. Análisis bromatológicos y nutricionales de la bebida funcional proteica.....	51
2.13. Etiquetado.....	51
2.14. Determinación de vida útil de la bebida funcional proteica.	51
2.15. Evaluación de aceptabilidad de la bebida funcional proteica.....	52
CAPÍTULO 3	54
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES	54
3.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos del lactosuero dulce.	54
3.1.1. Resultados de la determinación de pH.....	54
3.1.2. Resultados de la determinación de la acidez titulable.	54
3.1.3. Resultados de la determinación del contenido de grasa, proteína, agua, lactosa, sales y punto de congelación.	54
3.2. Resultado de los análisis microbiológicos del lactosuero dulce.	55
3.3. Resultados sobre la formulación de la bebida funcional proteica.	56
3.3.1. Selección de la formulación de la bebida.	57
3.4. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida funcional proteica.....	58
3.4.1. Resultados de la determinación de pH.....	58
3.4.2. Resultados de la determinación de la acidez.	58



3.4.3. Resultados de los análisis de proteína y lactosa de la bebida funcional proteica.	59
3.5. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida funcional proteica.	59
3.6. Resultados de los análisis bromatológicos de la bebida funcional proteica.	60
3.7. Resultados del análisis de la estabilidad del producto.	61
3.7.1. Evaluación del pH.	61
3.7.2. Evaluación de la acidez.	62
3.7.3. Evaluación de °Brix.	62
3.7.4. Evaluación por características organolépticas.	63
3.7.5. Evaluación microbiológica.	66
3.8. Resultados de la Información Nutricional de la bebida funcional proteica.	67
3.9. Análisis de costos de la elaboración de la bebida funcional proteica..	68
3.10. Evaluación de las encuestas sensoriales.	69
3.11. Diseño de la etiqueta del producto.	71
3.12. Comparación de la bebida funcional producida con otros productos similares del mercado.	71
CAPÍTULO 4	74
4. CONCLUSIONES.	74
5. RECOMENDACIONES.	75
6. BIBLIOGRAFÍA.	77
7. ANEXOS.	81
7.1. Situación en el Ecuador.	81
7.2. Descripción de los procesos para la elaboración de queso fresco.	82
7.3. Proceso productivo de la elaboración del queso.	83



7.4. Encuesta empleada en la elección de la formulación de la bebida funcional proteica.....	84
7.5. Resultados de aceptabilidad del diseño experimental.	85
7.6. Proceso productivo para la elaboración de la bebida funcional proteica. 87	
7.7. Diseño de la encuesta para la evaluación de aceptabilidad de la bebida.....	90
7.8. Valoración del contenido de componentes y concentraciones para el sistema gráfico.....	92
7.9. Reporte de análisis microbiológicos del lactosuero.	93
7.10. Reporte de análisis microbiológicos de la bebida proteica.	94
7.11. Reporte de análisis fisicoquímicos de la bebida proteica.	95
7.12. Reporte de análisis bromatológicos de la bebida proteica.....	96
7.13. Reporte de la información nutricional de la bebida.....	97
7.14. Reporte de estabilidad microbiológica.	98
7.15. Calculadora nutricional.	99
7.16. Diseño de la etiqueta del producto.	100

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Requisitos fisicoquímicos para el lactosuero líquido	20
Tabla 2: Requisitos microbiológicos para el lactosuero líquido.....	21
Tabla 3: Composición de los distintos tipos de lactosuero líquido.....	22
Tabla 4: Concentración de aminoácidos (g/100g de proteína).....	23
Tabla 5: Ingesta recomendada de proteínas según el tipo de actividad.	31
Tabla 6: Materiales, equipos y reactivos empleados.....	37
Tabla 7: Limitaciones establecidas en la Normativa general para los aditivos alimentarios.....	39
Tabla 8: Procedimiento para la elaboración de queso fresco.	41



Tabla 9: Rangos de concentración para la formulación del diseño experimental.	46
Tabla 10: Formulaciones para la elaboración de la bebida.	47
Tabla 11: Métodos de ensayo para los análisis microbiológicos del lactosuero.	49
Tabla 12: Métodos de ensayo para los análisis microbiológicos de la bebida.	50
Tabla 13: Métodos de ensayo para los análisis bromatológicos de la bebida.	51
Tabla 14: Escala para la valoración de las características organolépticas	52
Tabla 15: Datos para determinar el tamaño de muestra.	53
Tabla 16: Resultados de la medición de pH del lactosuero.	54
Tabla 17: Resultados de la acidez titulable del lactosuero.	54
Tabla 18: Resultados de la medición de parámetros fisicoquímicos en el MILKOTESTER para el lactosuero.	55
Tabla 19: Resultados microbiológicos del lactosuero.	56
Tabla 20: Resultados de las valoraciones totales.	57
Tabla 21: Resultados de la medición de pH de la bebida.	58
Tabla 22: Resultados de los análisis de proteína y lactosa de la bebida.	59
Tabla 23: Resultados microbiológicos de la bebida.	59
Tabla 24: Resultados bromatológicos de la bebida.	60
Tabla 25: Registro fotográfico de la coloración del producto.	65
Tabla 26: Registro microbiológico de la bebida funcional.	66
Tabla 27: Información nutricional de la bebida.	67
Tabla 28: Costos producidos por elaboración de la bebida.	68
Tabla 29: Resultados de la aplicación de encuestas.	70
Tabla 30: Comparación de características de bebidas comerciales con la elaborada.	71
Tabla 31: Contenido proteico por presentación de la bebida elaborada.	72

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1: Aceptabilidad de las formulaciones en relación a los atributos.	57
Gráfica 2: Evolución de pH vs Tiempo.	61
Gráfica 3: Evolución de Acidez vs Tiempo.	62



Gráfica 4: Evolución de °Brix vs Tiempo.	63
Gráfica 5: Evolución del Color vs Tiempo.	64
Gráfica 6: Evolución del Olor vs Tiempo.	64
Gráfica 7: Evolución del Sabor vs Tiempo.	65

ÍNDICE DE DIAGRAMAS.

Diagrama 1: Diagrama para la elaboración de la bebida funcional proteica. ...	45
---	----



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Wilson Sebastián Bacuilima Valdez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“Elaboración de una bebida funcional proteica saborizada de lactosuero”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de julio de 2021

Wilson Sebastián Bacuilima Valdez

C.I: 010587538-9



Cláusula de Propiedad Intelectual

Wilson Sebastián Bacuilima Valdez, autor del trabajo de titulación "**Elaboración de una bebida funcional proteica saborizada de lactosuero**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 27 de julio de 2021

Wilson Sebastián Bacuilima Valdez

C.I: 010587538-9



AGRADECIMIENTOS.

Primeramente quiero agradecer a Dios por haberme otorgado salud a lo largo de toda mi carrera universitaria.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Química que tuve el agrado de conocer, quienes me compartieron sus conocimientos y experiencias para mi desarrollo profesional. Quiero agradecer de manera especial a mi tutora la Ingeniera Patricia Ramírez por haberme brindado su ayuda y tiempo en la realización de este trabajo.

A mis amigos, en especial a mi buen amigo Jorge por darme su valiosa amistad y apoyo a lo largo de estos años.



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres por el amor, la comodidad y el apoyo incondicional que me han brindado desde siempre. Sus palabras de aliento me motivaron a seguir adelante en mi vida universitaria.

A mis queridas hermanas por compartir tantos momentos conmigo. La confianza que me depositaron fue clave en la culminación de mi carrera.



INTRODUCCIÓN.

La fabricación de productos lácteos son una de las actividades con mayor movimiento económico en el país, pues según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería el acopio de leche cruda ha presentado un incremento mensual del 4,7 % entre octubre del 2019 y marzo del 2020. Diariamente se producen cerca de 6,6 millones de litros de leche cruda, los mismos que son destinados a la manufactura de diversos productos tales como: queso, leche en funda, leche en cartón, leche en polvo, yogurt y otros productos derivados, siendo los primeros los de mayor producción. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020)

Desde pequeñas hasta grandes empresas se inclinan a la producción de quesos debido a su alta demanda, diversidad, fácil elaboración y bajos costos de producción. La elaboración de queso consiste básicamente en la coagulación de la leche por medios ácidos o enzimáticos, en el cual se logra obtener dos fases: una semisólida que dará a la formación del queso y una fase líquida (subproducto) conocida como lactosuero. (Nolivos, 2011)

En nuestro país el manejo del lactosuero ha venido generando grandes controversias por su falta de aprovechamiento. De acuerdo a informaciones más reciente publicadas por el diario ELUNIVERSO (2019), se estimó que en el año 2019 se desperdiciaron alrededor de 1,4 millones de litros diarios de lactosuero, resultado de la producción de quesos. El lactosuero arrojado en estado líquido sin ningún tipo de control a vertederos de agua, canales de riego e inclusive al sistema de alcantarillado público, se considera altamente contaminante, pues se estima que de 1000 litros de lactosuero se generan aproximadamente 35 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno (DQO).(Muset & Castells, 2017)

Algunas industrias destinan el lactosuero como medio de alimentación para ganado, animales de granja, o la conversión en polvos concentrados para aplicaciones posteriores. Ante esta problemática, el gobierno nacional opto por destinar su manejo a la comercialización en forma de polvo; sin embargo, esta solución no ha sido cubierta en su totalidad.



La industria alimenticia constantemente se enfrenta a una serie de desafíos que tratan de aprovechar los subproductos y crear productos innovadores que sean de bajo precio y que cubran las necesidades que buscan los consumidores. La elaboración de alimentos funcionales es una solución óptima, puesto que su demanda se ha venido incrementando en los últimos años ya que han permitido mejorar el estado de salud y otorgar algún tipo de beneficio al consumidor.

Para el lanzamiento de algún tipo de producto al mercado es importante considerar la composición, la calidad nutritiva que el alimento va a tener y el segmento de la población que mayormente va dirigido el producto. Estos deberán tener un adecuado balance de nutrientes, precio accesible y un buen sabor, llamativa al segmento del mercado dirigido.

El lactosuero obtenido de la elaboración de quesos, presenta buenas propiedades por su alto contenido de proteína de valor biológico y su alta cantidad de minerales, principalmente de potasio, seguido de calcio, fósforo, sodio y magnesio en menores proporciones, y vitaminas del complejo B. Estas cualidades le permiten al lactosuero ser utilizado como materia prima para la producción de alimentos, especialmente bebidas de alto valor nutritivo.

La incorporación de proteínas derivadas de la leche, como la caseína y el caseinato de sodio en la formulación de una bebida funcional proteica, lo convierte en un producto ideal para personas dedicadas a la actividad física por su alto contenido nutricional. El consumo de esta bebida le otorgará al consumidor beneficios tales como: reducir la pérdida de masa muscular durante periodos de restricción calórica y producir efectos saciantes en periodos de dieta.



OBJETIVOS.

OBJETIVOS GENERALES

- Desarrollar una bebida funcional proteica saborizada de lactosuero.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Formular una bebida láctea a partir del lactosuero.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la bebida elaborada.
- Determinar el valor nutritivo de la bebida funcional proteica.
- Realizar pruebas de evaluación sensorial de la bebida con diferentes concentraciones de los insumos para determinar cuál presenta mayor aceptabilidad.
- Evaluar el tiempo de vida útil del producto mediante pruebas organolépticas y fisicoquímicas.



CAPÍTULO 1

1. CONTENIDO TEÓRICO.

1.1. Lactosuero.

El lactosuero o suero de leche se define como la sustancia líquida obtenida como resultado de la separación de la cuajada formada en la producción de quesos. Este se caracteriza por ser un líquido poco viscoso de color amarillo verdoso y de aspecto turbio debido a la presencia de componentes nutricionales que no fueron integrados en la etapa de coagulación. (Poveda, 2013)

De acuerdo a la normativa Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos, el lactosuero es “el producto líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo”.

1.1.1. Tipos de lactosuero.

En base al tipo de coagulación empleada en la producción del queso se distinguen dos tipos de lactosueros: lactosuero dulce y lactosuero ácido.

La norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos, define como:

- Lactosuero ácido: “Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana”
- Lactosuero dulce: “Es el producto descrito anteriormente en donde el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido”

1.2. Requisitos del lactosuero.

Para posteriores aplicaciones del lactosuero en la elaboración de productos de interés, es importante que el mismo cumpla con ciertos requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que permitan garantizar que no exista algún tipo de adulteramiento, contaminación o deterioro en el lactosuero a utilizar.

1.2.1. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos del lactosuero líquido.

El lactosuero líquido deberá cumplir con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos implantados por la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos. En esta normativa se establecen los límites de cada uno de los parámetros, al igual que el método de ensayo de preferencia. Los requisitos fisicoquímicos de los dos tipos de lactosueros se presentan en la tabla 1, mientras que los requisitos microbiológicos en la tabla 2.

Tabla 1: Requisitos fisicoquímicos para el lactosuero líquido

Requisitos	Lactosuero dulce		Lactosuero ácido		Método de ensayo
	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lactosa % (m/m)	-	5,0	-	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea % (m/m)	0,8	-	0,8	-	NTE INEN 16
Grasa Láctea % (m/m)	-	0,3	-	0,3	NTE INEN 12
Ceniza % (m/m)	-	0,7	-	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable % (calculada como ácido láctico)	-	0,16	0,35	-	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41

El contenido de proteína láctica es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado.

Fuente: (NTE INEN 2594, 2011)

Tabla 2: Requisitos microbiológicos para el lactosuero líquido.

Requisito	N	m	M	C	Método de Ensayo
Recuentos de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g	5	<10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus ufc/g.	5	<100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella/25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	-	0	ISO 11290-1

Fuente:(NTE INEN 2594, 2011)

Donde

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

1.3. Composición del lactosuero.

El lactosuero resultante de la fabricación de quesos representa aproximadamente el 85 - 90 % del volumen total de la leche utilizada y comprende alrededor del 55% de los nutrientes. Se lo puede considerar un subproducto de alto valor nutritivo debido a que contiene componentes de alto

valor biológico como proteínas, lactosa, lípidos, vitaminas y minerales como calcio y fósforo. Todos estos componentes le permiten al lactosuero ser utilizado como materia prima para la generación de productos de gran valor nutritivo. (Parra Huertas, 2009)

La composición de los dos tipos de lactosuero se representa en la tabla 3.

Tabla 3: Composición de los distintos tipos de lactosuero líquido.

Componentes	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0 – 70,0	63,0 – 70,0
Lactosa	46,0 – 52,0	44,0 – 46,0
Proteína	6,0 – 10,0	6,0 – 8,0
Calcio	0,4 – 0,6	1,2 – 1,6
Fosfatos	1,0 – 3,0	2,0 – 4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente:(Parra Huertas, 2009)

1.3.1. Carbohidratos del lactosuero.

La lactosa representa cerca del 70 % de los sólidos totales y junto con el agua son los componentes principales del lactosuero. El lactosuero al contener lactosa en considerable concentraciones como carbohidrato estructural, permite el crecimiento y proliferación de bacterias ácido lácticas. Generalmente la lactosa es recuperada del lactosuero mediante procesos de filtración, el mismo que puede ser utilizado para la elaboración de fórmulas infantiles, obtención de derivados de la lactosa, como lactosacarosa, entre otras aplicaciones. (Muset & Castells, 2017)

1.3.2. Proteínas del lactosuero.

El lactosuero contiene una variada composición de proteínas con un amplio rango de propiedades físicas, químicas y funcionales, los mismos que juegan un papel muy importante en el ámbito económico y nutricional. Las proteínas del lactosuero representan cerca del 12 % de los sólidos totales, en donde se diferencian distintos tipos de la misma. Como proteína mayoritaria se encuentra la β -lactoglobulina con un valor cercano al 50 %, seguido de la α -

lactoalbúmina en un 20% de las proteínas solubles. También existe la presencia de otras proteínas pero en menor concentración como las inmunoglobulinas, seroalbúminas, lactoferrina, lactoperoxidasa y glicomacropéptidos. (Parra Huertas, 2009)

Estas proteínas nutricionalmente se les consideran mejor que las proteínas de origen vegetal por su composición y digestibilidad, además de que contienen apreciables cantidades de aminoácidos esenciales que otorgan una adecuada síntesis de tejidos en el organismo. Las elevadas concentraciones de proteínas del lactosuero han permitido ser utilizadas como sustituto de las proteínas del huevo en la elaboración de productos de confitería y panadería, asimismo han sido usados como ingredientes funcionales y sólidos lácteos en alimentos destinados a infantes, personas mayores y deportistas por sus propiedades nutricionales. (Muset & Castells, 2017)

1.3.3. Aminoácidos del lactosuero.

Se hallan altos niveles de aminoácidos como leucina, treonina y lisina, y en baja proporción aminoácidos azufrados (cisteína y metionina). Comparando los niveles de aminoácidos del lactosuero con otros productos, como las proteínas del huevo o la soya, las proteínas del lactosuero poseen un valor biológico superior. (Chacón et al., 2017).

La tabla 4 muestra niveles mayores de ciertos aminoácidos en comparación del huevo.

Tabla 4: Concentración de aminoácidos (g/100g de proteína).

Aminoácido	Lactosuero	Huevo	Equilibrio recomendado por la FAO
Lisina	9,0	6,2	5,1
Leucina	9,5	8,5	7,0
Treonina	6,2	4,9	3,5
Valina	6,0	6,4	4,8
Isoleucina	5,9	5,2	4,2
Fenilalanina	3,6	5,2	7,3

Metionina	2,0	3,4	2,6
Histidina	1,8	2,6	1,7
Triptófano	1,5	1,6	1,1
Cisteína	1,0	2,8	2,6

Fuente: (Parra Huertas, 2009)

1.3.4. Minerales del lactosuero.

El lactosuero es abundante en sales minerales, de entre los cuales se haya en mayor proporción el potasio, seguido del calcio, fosforo, sodio y magnesio. Además contiene otros elementos en menor concentración como el zinc, hierro y cobre. (Riofrío Grijalva, 2014)

Los minerales se mantienen en estado altamente ionizado y proveen las condiciones electrostáticas que estabilizan las proteínas del suero. (Muset & Castells, 2017)

1.3.5. Vitaminas del lactosuero

El lactosuero cuenta con vitaminas del grupo B, más específicamente, tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina, y ácido ascórbico. Dentro de las vitaminas nombradas, el ácido pantoténico se presenta en mayores concentraciones seguido del ácido ascórbico. (Parra Huertas, 2009)

1.4. Obtención del lactosuero.

En la elaboración de quesos se obtienen dos partes, una parte semisólida (producto de interés) y una parte líquida (lactosuero-subproducto). La leche primeramente pasa por una etapa de filtración de ser necesario, seguido de una pasteurización y una coagulación de las proteínas ya sea por medios ácidos o enzimáticos, para finalmente separar la parte semisólida y obtener el lactosuero. El tipo de lactosuero generado dependerá del medio utilizado en la coagulación, si se usó medios ácidos el lactosuero será ácido, en cambio sí se usó medios enzimáticos el lactosuero será dulce.

1.5. Condiciones de almacenamiento del lactosuero.

El lactosuero debe ser almacenado a temperaturas entre 3 - 4° C, con la finalidad de retardar el crecimiento de cualquier tipo de microorganismo



indeseado que puede estar presente en el medio. La mayoría de productos lácteos emplean temperaturas de almacenamiento de 4° C para controlar mejor el crecimiento bacteriano, no obstante el empleo de temperaturas menores a esta no son recomendables ya que se evidencian fenómenos de congelación, los mismos que tienden a alterar las propiedades del producto.

1.6. Aprovechamiento del lactosuero

Dentro de los usos del lactosuero existen una serie de productos que se fabrican a partir de él, esto es debido a sus excelentes propiedades y bajos costos. Generalmente son usados en productos alimenticios por su agradable sabor y grado nutricional, sin embargo, su campo de aplicación se ha extendido llegando a ser utilizado en la producción de alcoholes y ciertos ácidos. (Araujo et al., 2013)

Mundialmente se estima que de todo el lactosuero producido, el 50% es destinado al sector alimenticio, siendo necesario algún tipo de tratamiento previo a su utilización. De esta cantidad de lactosuero que es aprovechado se establece que el 45% es utilizado en forma líquida, 30% en polvo, 15 % es empleado para la extracción de lactosa y lo restante para la fabricación de concentrados proteicos. (Chacón et al., 2017).

1.6.1. Etanol

La producción de etanol a partir del lactosuero es un método muy beneficioso en cuanto al aprovechamiento de un subproducto industrial. Para lograr esto, las industrias encargadas fermentan el lactosuero con levaduras específicas (*Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* o *Kluyveromyces fragilis*) y utilizan como sustrato lactosuero desproteínizado. El proceso se lleva a cabo a temperaturas moderadas (24 – 34 °C) en condiciones asépticas. (Araujo et al., 2013)

1.6.2. Concentrados.

Los concentrados de proteína de lactosuero se obtienen por ultrafiltración, el mismo que consiste en separar las proteínas del agua, iones y lactosa mediante la utilización de una membrana semipermeable, que retienen los compuestos de elevado peso molecular. Posteriormente lo que es retenido es



sometido a procesos de evaporación y liofilización para lograr así obtener el concentrado. (Parra Huertas, 2009)

Su uso dependerá del nivel de concentración de proteína que posea, en caso de que el concentrado tenga un valor aproximado al 35% estos serán utilizados como sustitutos de la leche descremada y en productos de formulaciones infantiles debido a las excelentes propiedades funcionales de las proteínas y sus beneficios nutricionales. Además, pueden ser usados como ingredientes de distintos alimentos como: salsas, fideos, galletas, bebidas, productos lácteos y cárnicos. Los concentrados con niveles de proteína cercana al 80% tendrán utilidades como gelificantes, emulsionantes y generadores de espuma. (Parra Huertas, 2009)

1.6.3. Ácidos.

A través de la fermentación del lactosuero no únicamente se logra obtener etanol, sino también una gran variedad de ácidos como el ácido acético, butírico, propiónico y láctico, diferenciándose cada uno principalmente por las condiciones de operación y la clase de microorganismo utilizada. (Araujo et al., 2013). Entre algunos de ellos se encuentran:

- **Ácido acético:** Su obtención se basa en la conversión de la lactosa en ácido acético mediante una fermentación anaerobia por *Streptococcus lactis* y *Clostridium formicoaceticum* a 35°C, a un rango de pH de 7,0 a 7,6
- **Ácido propiónico:** Se emplean temperaturas de 30°C, a un pH 6.5-7.5 con la utilización de *Propionibacterium acidipropionici*, *Propionibacterium freudenreichii* spp. *Shermanii*, y *Lactobacillus helveticus* para la fermentación de la lactosa.
- **Ácido láctico:** Se lleva a cabo la fermentación de la lactosa utilizando cepas homofermentativas de *Lactobacillus delbrueckii* sbp. *bulgaricus*, y *Lactobacillus casei*.(Araujo et al., 2013)



1.6.4. Bebidas.

1.6.4.1. Bebidas no fermentadas.

El sabor ácido que posee el lactosuero permite la posibilidad de combinarlas con frutas cítricas como la naranja, frutilla, maracuyá, etc., o mezclas de frutas, cereales y vegetales para la generación de varios tipos de bebidas. Estas bebidas pueden superar a los jugos de frutas ya que cuentan con niveles suplementarios de proteína, carbohidratos, minerales y vitaminas. (Muset & Castells, 2017)

1.6.4.2. Bebidas fermentadas.

A diferencia de las bebidas no fermentativas, los métodos de elaboración de estas bebidas incluyen etapas de fermentación, ya que aprovechan las altas concentraciones de la lactosa del lactosuero para la elaboración de productos fermentados de alto interés comercial. La lactosa es transformada en ácido láctico por cultivos de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, los mismos que son considerados como microorganismos probióticos. (Muset & Castells, 2017)

1.6.5. Requesón.

Económicamente este producto es la alternativa más factible en cuanto al aprovechamiento del lactosuero, razón por la cual se ha convertido de uso común en el sector alimentario. El requesón se obtiene por el calentamiento del lactosuero en presencia de ácidos orgánicos, en el cual se genera una precipitación de las proteínas que dará a la formación del requesón

1.7. Alimentos funcionales.

Según el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa (ILSI Europa), “un alimento puede considerarse funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o más funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, mejorando el estado de salud y el bienestar reduciendo así el riesgo de una enfermedad”. (Garavano, 2006)

Para la formulación de cualquier clase alimento estos deberán cumplir con una función nutricional relacionada al suministro de nutrientes y una función sensorial conectada a las propiedades organolépticas y socioculturales. No



obstante, los alimentos funcionales además de cumplir con estas funciones consideran la incorporación de un valor añadido, el mismo que resultará beneficioso para la salud. (García, 2012)

Existen diferentes tipos de alimentos funcionales, como por ejemplo:

- Alimentos o bebidas a los que se añadido un componente (ej.: omega3, CLA, fibra, etc.).
- Alimentos o bebidas a los que se ha reducido o eliminado un componente (ej.: Productos lácteos deslactosados, descremados, reducidos en sodio, sin azúcar, etc.)
- Alimentos o bebidas a los que se ha variado la naturaleza de uno o más componentes. (ej.: leche con Fito esteroides).
- Alimentos en los que se ha modificado la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes. (Aranceta et al., 2011)

1.7.1. Condiciones de los alimentos funcionales.

Los alimentos funcionales al ser productos de interés en el mercado estos deben cumplir ciertas condiciones para ser llamados funcionales. Estos alimentos deben ser de naturaleza alimentaria y deben consumirse como parte de una dieta diaria. Además debe beneficiar en algún aspecto al consumidor ya sea en el mejoramiento de su defensa biológica o mantenimiento de las condiciones físicas y mentales, dependiendo al grupo de personas que va dirigido. (Schneider, 2001)

1.7.2. Componentes utilizados en alimentos funcionales.

1.7.2.1. Proteínas.

Generalmente pertenecen a proteínas de la leche, como el suero de leche o también hidrolizados de estas proteínas. Además, pueden pertenecer a origen no lácteo como la soya. (Aranceta et al., 2011)

1.7.2.2. Lípidos.

Como el caso anterior, estos pueden ser de la leche como los fosfolípidos. En esta clase también se haya lípidos de otro origen como los ácidos grasos omega 3, los mismos que son de gran importancia por sus beneficios sobre las enfermedades cardiovasculares. (Aranceta et al., 2011)



1.7.2.3. Probióticos

Constituyen a unos de los ingredientes funcionales más consumidos y habituales. Los más utilizados pertenecen a dos grupos microbianos: Lactobacillus y Bifidobacterias, que son básicamente microorganismos administrados en concentraciones adecuadas para otorgar beneficios en la salud del huésped. (Mariño et al., 2016)

1.7.2.4. Prebióticos

La World Gastroenterology Organization (WGO) definió a los prebióticos como “aquellas sustancias de la dieta (fundamentalmente polisacáridos no amiláceos y oligosacáridos no digeribles por enzimas humanas) que nutren a grupos seleccionados de microorganismos que habitan en el intestino favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas sobre las nocivas”.(Mariño et al., 2016)

1.7.2.5. Simbióticos.

Consiste en la utilización de probióticos y prebióticos de forma conjunta y equilibrada lo que permite aumentar la resistencia y el volumen de los probióticos en el intestino grueso. (Aranceta et al., 2011)

1.7.3. Bebidas funcionales.

Las bebidas funcionales son productos que poseen uno o varios componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas. Entre los compuestos más utilizados que pueden brindar beneficios se encuentran los probióticos, prebióticos y otros productos como el lactato de sodio y la sucralosa. Se puede decir que bebidas, como el agua mineral, leche de soya, bebidas energéticas, néctares o jugos, ya tienen valor agregado al producto porque ejercen un beneficio al organismo.(Rivera et al., 2008)

De todos los productos funcionales que hoy en día se ofrecen en el mercado, las bebidas son las más emergentes de todas las categorías, por su conveniencia y posibilidad de satisfacer las necesidades de los consumidores en términos de contenido, tamaño, forma, apariencia, por su facilidad de distribución



y almacenamiento, por su larga vida útil y por la oportunidad de incorporar nutrientes y componentes bioactivos fácilmente. (Ortiz, 2019)

Ante el mayor interés de la población por los beneficios que atribuye el consumo de las bebidas funcionales se continúan desarrollando diferentes tipos de bebidas que otorguen propiedades que otras bebidas no lo hacen, entre estas se encuentran: Bebidas probióticas, enriquecidas con minerales y omegas, naturales, energizantes, deportivas, etc. (Naranjo, 2015)

1.7.3.1. Bebidas Proteicas.

Como su nombre indica son bebidas que han sido enriquecidos con un alto contenido de proteínas ya sea de origen animal o vegetal. Dentro de los productos clásicos de proteína también se encuentran los suplementos en polvo y barras comestibles que generalmente son de interés para el público dedicado a algún tipo de entrenamiento físico.

1.8. Importancia de las proteínas.

Las proteínas se encuentran aproximadamente en un 20 % del peso corporal total dado que conforma parte de las células y tejidos del cuerpo, ya sea en los tejidos musculares, órganos internos, tendones, piel, pelo y uñas. Por esta razón las proteínas son indispensables para el crecimiento, formación de nuevos tejidos, síntesis de ciertas enzimas y hormonas del organismo, asimismo de que sirve como fuente de energía. Las proteínas además permiten la función del mantenimiento del equilibrio hídrico óptimo de los tejidos, el transporte de nutrientes a las células y fuera de ellas, el suministro de oxígeno y la regulación de la coagulación de la sangre. (Bean, 2020)

Con respecto a la necesidad de consumo de proteínas en personas, estas son mayores en deportistas que en personas sedentarias. Las personas dedicadas a actividades físicas necesitan proteína extra para compensar la degradación muscular que se da lugar durante y después del ejercicio. (Bean, 2020)

1.8.1. Relación del consumo de proteínas con la actividad física.

La ingesta diaria de energía necesaria para un deportista se encuentra establecida por el consumo de hidratos de carbono, proteínas y grasas mediante

la alimentación. Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía durante la realización de ejercicios de distinta intensidad, sin embargo, las proteínas también pueden llegar a aportar entre 5 a 10 % de la energía utilizada, especialmente cuando el consumo de hidratos de carbono y grasas no son lo suficientes para cubrir las necesidades diarias. (COI, 2012)

La ingesta de proteínas en concentraciones adecuadas permite otorgar al consumidor grandes beneficios como: permitir la síntesis de la masa muscular, ayuda a la recuperación después del ejercicio, minimiza las posibilidades de contraer una lesión musculo esquelética, incrementa la fuerza y sirve como fuente de aminoácidos esenciales especialmente de los que no se sintetizan en el organismo y que son necesarios para la construcción de proteínas celulares. (González & Cañeda, 2012)

Para un deportista la cantidad de proteína requerida se encuentra en relación a diversos factores como son: el tipo de deporte realizado, intensidad del ejercicio, frecuencia de entrenamiento, sexo, edad, composición de la dieta y contenido de hidratos de carbono del plan de alimentación. (Olivos et al., 2012)

Se han fijado rangos de valores recomendados para la ingesta de proteínas según el tipo de actividad realizada y el peso de la persona, los mismos que se expresan en la tabla 5.

Tabla 5: Ingesta recomendada de proteínas según el tipo de actividad.

Tipo de entrenamiento	Gramos de proteínas/kg. de peso corporal
Entrenamiento de fuerza, etapa de mantenimiento	1,2 - 1,4
Entrenamiento de fuerza, etapa de aumento de masa muscular	1,8 - 2,0
Entrenamiento de resistencia	1,4 - 1,6
Actividades intermitentes de alta intensidad	1,4 - 1,7
Recuperación post-ejercicio	0,2 - 0,4

Fuente: (Olivos et al., 2012)



1.9. Compuestos Proteicos.

1.9.1. Caseinato de sodio.

El caseinato de sodio es una proteína que se obtiene de la leche a partir de una cuajada o de una caseína ácida deshidratada, los mismos que para mejorar su solubilidad y poder emulsificante son tratados con sales de sodio, como carbonatos y citratos. Posee buenas propiedades además de su alto valor nutritivo, ya que brinda elasticidad o espesor a un producto. (Huck et al., 2014)

Estos compuestos además se caracterizan por ser buenos emulsificantes en interfaces agua-grasa ya que cuenta con una excepcional estructura proteínica molecular que impide que los glóbulos de grasa se separen. Es recomendable para obtener un mayor beneficio del uso de caseinatos utilizarlos siempre al comienzo de cualquier proceso. (Molina, 2012)

Los caseinatos al ser compuestos de alto valor biológico permiten aumentar considerablemente el valor nutricional del producto final, permitiendo así el empleo de otros insumos de menor calidad y por ende de más bajo valor comercial.

1.9.2. Caseína.

La caseína es una fosfoproteína presente en la leche de la mayoría de los mamíferos, se encuentra como proteínas complejas supramoleculares llamadas micelas de caseína. La leche bovina contiene aproximadamente 33g/L de proteína, formado principalmente por la caseína en un 80%, seguido de albúminas y globulinas entre otros, donde las concentraciones de proteína y demás compuestos estarán en relación al tipo de animal, alimentación, estado de salud, entre otros factores. (Guevara et al., 2014)

En la elaboración de quesos la caseína tiende a precipitar por acción enzimática donde se separa su gran concentración de aminoácidos esenciales. (Guevara et al., 2014)

La caseína al ser una proteína con alto valor biológico es comúnmente utilizada para la elaboración de productos nutricionales a vista de que presenta utilidades como: fortalecer las defensas, evitar el catabolismo muscular, ayudar al desarrollo y prevenir la destrucción de los músculos, etc.



1.10. Sacarosa.

La sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) es un disacárido constituido por fructosa y glucosa, el cual se obtiene de la concentración de los jugos de caña de azúcar o remolacha azucarera. Además es muy soluble en agua y esta se ve favorecida a medida que se aumenta la temperatura.

1.11. Estabilizantes.

1.11.1. Carragenina.

La carragenina es un polisacárido natural obtenido de la celulosa de algas comestibles rojas, ha sido utilizado como aditivo alimentario para dar viscosidad y estabilidad a un producto. Este aditivo tiende a generar coloides viscosos o geles debido a su capacidad de formar complejos con las proteínas, lo que le permite mantener una adecuada homogeneidad en medios líquidos. Dado a sus buenas propiedades, la carragenina ha sido utilizado en una variedad de productos lácteos como: Cremas batidas, leches saborizadas, bebidas con chocolate, quesos, etc. (Cando, 2010)

La carragenina puede verse degradada en condiciones ácidas y de oxidación, la cual puede aumentar con el incremento de la temperatura y tiempo de tratamiento. Operacionalmente se recomienda aplicar altas temperaturas en periodos cortos de tiempo, manteniendo un pH básico en el medio, consiguiendo una mayor estabilidad a un pH de 9. (Cando, 2010)

1.11.2. Carboximetilcelulosa (CMC).

La Carboximetilcelulosa es una sal soluble en agua que se extrae de las fibras vegetales. Es utilizado como aditivo alimentario debido a sus propiedades espesantes, estabilizantes y emulsionantes, además de que es usado como material de relleno, entre otras aplicaciones.

Su aplicación como estabilizante estará en dependencia del pH y temperatura. Los tratamientos a altas temperaturas tienden a generar pérdidas irreversibles de viscosidad por despolimerización del CMC. Operacionalmente se recomienda mantener el medio a un pH cercano a la neutralidad, entre un rango de 7 - 9 para mejores resultados. (Cando, 2010)



En la industria de los lácteos su aplicación ha permitido otorgar beneficios tales como: suavizar texturas, retardar el crecimiento de cristales de hielo durante el almacenamiento, aumentar la resistencia a la fusión del hielo y contribuir a la uniformidad del producto. Generalmente se utiliza en combinación con otros estabilizantes como la carragenina, los cuales necesitan ser protegidos de la luz solar y el oxígeno. (Cando, 2010)

1.11.3. Citrato de sodio.

El citrato de sodio es un aditivo alimentario utilizado como anticoagulante, emulsionante, gelificante y estabilizador natural en la elaboración de productos lácteos y bebidas. Este aditivo ayuda a prevenir variaciones de pH y regular la acidez en los alimentos. (Maian, s.f.)



CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.

2.1. Localización del estudio.

La experimentación se llevó a cabo en el laboratorio de lácteos de la Universidad de Cuenca. De la misma manera, se efectuó parte de los análisis fisicoquímicos requeridos en el laboratorio.

Los análisis microbiológicos y bromatológicos se realizaron en un laboratorio externo que cuenta con acreditación del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), este laboratorio se dedica a los análisis de alimentos, aguas y suelos.

2.2. Tipo de estudio.

El diseño de investigación fue de tipo experimental ya que el mismo consistió en la manipulación y control de diversas variables con el fin de observar los efectos que se produjeron en la formulación de la bebida.

Los análisis fisicoquímicos consistieron en medir principalmente los siguientes parámetros: pH, acidez titulable, densidad, contenido de grasa, proteína y demás propiedades, tanto para el lactosuero como para la bebida elaborada. Los resultados obtenidos se evaluaron con los establecidos en su respectiva norma: NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos y NTE INEN 2609:2012 Bebida de suero. Requisitos.

Los análisis microbiológicos realizados se basan en la determinación de la cantidad de microorganismos presentes en un medio alimenticio. La norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos y NTE INEN 2609:2012 Bebida de suero. Requisitos, coinciden en el tipo de microorganismos que se requiere analizar. Específicamente se establece la cuantificación de los siguientes microorganismos: Aerobios mesófilos, escherichia coli, staphylococcus aureus, salmonella y listeria monocytogenes.

El estudio bromatológico se realizó con la finalidad de medir la concentración de los componentes de la bebida funcional obtenida, siendo así posible establecer la información nutricional de la misma. Inicialmente el valor nutricional de la bebida se estimó mediante el diseño de una calculadora nutricional (tablas),



posteriormente se procedió a utilizar la información nutricional declarada por el laboratorio externo, no obstante los resultados obtenidos por ambos métodos fueron casi similares.

Para la elaboración de la bebida, es importante empezar con la fabricación del queso, a partir del cual se obtiene el lactosuero. Luego, el lactosuero pasa por una etapa de filtración, seguido de una pasteurización y descremado, para finalmente ser clarificado con gelatina sin sabor. Todos estos tratamientos, nos permitieron conseguir que el lactosuero se presente en las mejores condiciones para su utilización en las posteriores etapas. El lactosuero ya tratado es precalentado y mezclado con los respectivos insumos, en el cual se aplica un tratamiento térmico y un posterior envasado. El proceso productivo se detalla en la sección 2.5.2.

Con respecto a la formulación de la bebida se procedió a realizar un diseño experimental, donde se varió la concentración de tres componentes como son: caseinato de sodio, caseína y azúcar, obteniéndose un total 8 formulaciones, de las cuales se eligió solo una, de acuerdo a un panel de degustadores compuesto por 10 jueces, quienes escogieron la formulación de mejor agrado mediante una evaluación sensorial que analizó: sabor, aroma y consistencia.

Con respecto a los aditivos empleados en la elaboración de la bebida se basó en la norma NTE INEN-CODEX 192:2013 Norma General Del Códex Para Los Aditivos Alimentarios, tomando como referencia los aditivos utilizados en otras leches líquidas.

Se realizó una evaluación de la vida útil del producto, la misma que consistió en medir el pH, acidez, grados Brix y características organolépticas (color, sabor, olor), hasta llegar a valores relativamente diferentes del valor inicial. Se efectuó otro análisis microbiológico a la bebida, para ser comparada frente a los límites descritos por la norma NTE INEN 2609:2012 Bebida de suero. Requisitos. Las mediciones fisicoquímicas y organolépticas se efectuaron durante diferentes lapsos de tiempo para detectar la existencia de anomalías en la bebida.

Con la bebida ya formulada se realizó una última evaluación sensorial, esta vez dirigida tanto a personas dedicadas a la actividad física como público

general. Se evaluó el sabor, color, aroma y consistencia del producto, al igual que otros datos importantes que nos permitirá estimar la aceptabilidad de la bebida.

2.3. Materiales, equipos y reactivos.

Los materiales, equipos y reactivos requeridos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6: Materiales, equipos y reactivos empleados.

Materiales					
Materiales comunes	Materiales de laboratorio	Material de Envase	Equipos	Insumos	Reactivos
Cocina Industrial.	Vasos de precipitación	Botellas de vidrio.	Descremadora.	Lactosuero .	Hidróxido de sodio.
Ollas de acero.	Varilla de vidrio.	Botellas de plástico translúcido (HDPE).	Milkotester.	Caseinato de sodio.	Fenolftaleína.
Jarras medidoras de plástico.	Bureta		Potenciómetro/pH-metro.	Caseína.	Agua destilada
Lienzo de tela.	Pipeta volumétrica		Brixómetro.	Chocolate amargo.	
Colador.	Propipeta		Balanza digital.	Sacarosa.	
Recipientes plásticos.	/Pera de succión.			CMC.	
Cucharada de madera.	Termómetro digital.			Carragenina	
	Matraz Erlenmeyer			Citrato de sodio.	
				Ácido cítrico.	

Fuente: Autor.



2.4. Descripción de los insumos para la formulación de la bebida funcional proteica.

2.4.1. Leche cruda

La leche cruda empleada fue adquirida a ganaderos de la parroquia Ricaurte. Se realizó análisis fisicoquímicos de la leche conforme a lo indicado en la Norma NTE INEN 0009 Leche cruda. Requisitos, a fin de determinar su cumplimiento en cada parámetro para posteriormente darle el uso.

2.4.2. Lactosuero.

El tipo de lactosuero utilizado fue dulce ya que en la elaboración del queso se utilizó medios enzimáticos para la obtención del mismo. Al tener el lactosuero como materia prima principal fue necesario analizar los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos en conformidad a la Norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos, con lo que se verificó su cumplimiento en cada uno de ellos.

2.4.3. Caseinato de sodio.

Para la fabricación de la bebida se adquirió un caseinato de sodio que muestra un contenido de proteína de 89g por cada 100g, obtenida en el mercado extranjero. La dosis propuesta a utilizar fue de 0,0375 – 0,045 g/ml.

2.4.4. Caseína

Comercialmente existe gran variedad de caseínas, los mismos que vienen saborizados o enriquecidos con aminoácidos.

Para la formulación de la bebida planteada se procedió a adquirir del mercado extranjero una caseína con un contenido de proteína de 72g por cada 100g saborizada de vainilla, lo que permitió mejorar el sabor y aroma al producto. Este tipo de proteína tiende a ser muy sensible al ambiente por lo que su uso en bebidas requiere una adecuada operación y almacenamiento, con el fin de garantizar que no exista ningún tipo de degradación proteica. La caseína se descompone fácilmente en condiciones ácidas, razón por la cual debe añadirse en medios neutros a temperaturas bajas para su mantenimiento. Las dosis a emplear fue de 0,0125 – 0,025 g/ml.

2.4.5. Chocolate.

El chocolate puede contener leves cantidades de azúcar y su aplicación es muy típica en bebidas lácteas y otros productos de repostería.

En este caso se procedió a utilizar chocolate en polvo sin azúcar adquirido del mercado nacional en una dosis de 0,0125 g/ml.

2.4.6. Sacarosa.

La dosis utilizada de sacarosa fue de 0,0625 – 0,0875 g/ml.

2.4.7. Aditivos.

Los aditivos utilizados están registrados en la Norma General Del Código Para Los Aditivos Alimentarios (192:2013). Se tomó en consideración los aditivos empleados en otras leches líquidas, los mismos que se representan en la tabla 7.

Tabla 7: Limitaciones establecidas en la Normativa general para los aditivos alimentarios.

Aditivo	Clases funcionales	Dosis Máxima	Dosis Utilizada
CMC	Incrementadores del volumen, Emulsionantes, Agentes endurecedores, Agentes gelificantes, Agentes de glaseado, Humectantes, Estabilizadores, Espesantes	BPF	0,2 g/L
Carragenina	Incrementadores del volumen, Sustancias inertes, Emulsionantes, Agentes gelificantes, Agentes de glaseado, Humectantes, Estabilizadores, Espesantes	BPF	0,15 g/L



Citrato sódico.	Reguladores de la acidez, Emulsionantes, Sales emulsionantes, Secuestrantes, Estabilizadores	BPF	0,05 %
Ácido cítrico.	Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Agentes de retención de color, Secuestrantes	BPF	-

Fuente: CODEX (192:2013)

2.4.7.1. Citrato de sodio.

De acuerdo con la bibliografía revisada en la elaboración de bebidas no fermentadas a partir de lactosuero es necesario la aplicación de citratos en concentraciones de (0,05-0,2%). La incorporación de citratos permite mejorar la estabilidad de las proteínas del lactosuero durante el calentamiento térmico. (Muset & Castells, 2017)

Las bebidas lácteas existentes en el mercado tienden a emplear en su mayoría citrato de sodio, es por ello que se optó en utilizarlo en una dosis de 0,05%.

2.4.7.2. Ácido cítrico.

El ácido cítrico es utilizado como regulador de acidez, antioxidante, conservante y saborizante de bebidas. De acuerdo a la dosis especificada por la normativa ecuatoriana INEN NTE 2337:2008 Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos, estas no deben exceder en 5g/L para néctares de fruta y 3g/L para jugos de fruta

2.4.7.3. Carragenina – CMC.

En la elaboración de bebidas lácteas chocolatadas, es necesario la aplicación de un sistema estabilizante que impida la sedimentación de las partículas de cocoa a través del tiempo. Una eficaz manera de realizarlo es utilizando combinaciones de estabilizantes, como lo son la carragenina y el CMC. La carragenina es preferido en la elaboración de leches saborizadas debido a que forman geles reversibles al corte; mientras que el CMC le imparte textura a la bebida.

De acuerdo al Codex Alimentarius: Leche y productos lácteos (2011), las concentraciones máximas de carboximetilcelulosa y carragenina en la mayoría de productos lácteos están limitados por las BPF. En el caso de la carragenina se puede observar niveles máximos de 150 mg/kg en leches evaporadas y condensadas.

De acuerdo con la investigación realizada por Cando (2010), en el cual se utilizó combinaciones de carragenina y CMC en diferentes proporciones, se determinó que las concentraciones óptimas para la carragenina y el CMC son de 0,15g/l y 0,2g/l respectivamente en la elaboración de bebidas lácteas chocolatadas. La aplicación de estas concentraciones de estabilizantes permitió obtener buenos resultados referentes al color, sabor, olor y sedimentación en la bebida.

2.5. Descripción de los procesos para la obtención de la bebida funcional proteica.

2.5.1. Descripción del proceso de elaboración de queso fresco.

El proceso productivo para la elaboración del queso se describe en la tabla 8.

Tabla 8: Procedimiento para la elaboración de queso fresco.

Etapa.	Descripción	
Filtración.	Permite eliminar agentes extraños como: pelos, polvo, insectos u otro tipo de suciedades que trae la leche.	-
Pasteurización.	Este proceso puede realizarse en una marmita o en una cocina industrial en el que se debe aplicar una constante agitación.	60 °C - 30 minutos.
Enfriamiento.	Se utiliza agua helada contenida en recipientes grandes o bien en intercambiadores de calor.	37 °C
Adición de cloruro de potasio	Su adición compensa las deficiencias de calcio que puede tener la leche. Las deficiencias de calcio conllevan a la formación de una débil cuajada.	0,2 g/L.



Adición del cuajo.	El método de aplicación y dosificación dependerá del fabricante.	13 gotas cada 10 L.
Reposo	Se reposa la leche en un ambiente templado para que se forme la cuajada.	45 minutos.
Corte de la cuajada	Se emplean cuchillos o liras para dar un corte cuadrático a la cuajada. Posteriormente se aplica un movimiento ligero continuo para consolidar los gránulos de la cuajada.	
Desuerado	Separar la cuajada del lactosuero mediante coladores y lienzos de tela.	
Prensado.	Permite mejorar la forma del queso y la eliminación del lactosuero aún presente.	30 minutos
Salado	El queso es sumergido en una solución de salmuera helada al 20 %.	24 h
Empaquetado.	El queso es empaquetado al vacío para prevenir daños en sus propiedades organolépticas.	
Almacenamiento	El queso se almacena bajo refrigeración para evitar acidificación y sobre maduración.	4 °C

Fuente: Autor.

2.5.2. Descripción del proceso de elaboración de la bebida funcional proteica.

2.5.2.1. Recepción del lactosuero.

El lactosuero proveniente de la manufactura del queso fue puesto en almacenamiento en frío a una temperatura próxima a 4 °C hasta su ocupación. El lactosuero cumplió con los estándares de calidad impuestos por su respectiva norma antes de su utilización.

2.5.2.2. Procedimiento para la elaboración de la bebida funcional proteica.

1. Recepción de la materia prima: El lactosuero fue colocado en un recipiente limpio y almacenado en refrigeración (4 °C) hasta su utilización.



2. Filtración: El lactosuero pasó por una filtración mediante la utilización de un lienzo de tela que permitió separar los residuos sólidos provenientes de la elaboración del queso.
3. Pasteurización: El lactosuero se pasteurizó a una temperatura de 60 °C por 30 minutos y posteriormente se enfrió rápidamente con agua fría.
4. Descremado: Este proceso consistió en pasar el lactosuero a través de una descremadora con la finalidad de reducir de los niveles de grasa. La eliminación parcial de la grasa permite no tener problemas de precipitación de la misma, además de que mejora su apariencia.
5. Clarificación: Se adicionó gelatina sin sabor en una dosis de 7,5 g por 12 litros de lactosuero (Cajamarca, 2017). Se dejó en reposo durante 24 horas y con ello se consiguió mejorar levemente la tonalidad del lactosuero.
6. Pre calentamiento: Con el lactosuero ya previamente tratado se procedió a darle un precalentamiento hasta una temperatura de 45 °C
7. Adición de ingredientes: Una vez precalentado el lactosuero se adicionó los aditivos (carragenina, CMC, citrato de sodio y ácido cítrico), azúcar, chocolate y caseinato de sodio. La utilización del ácido cítrico va a ser necesaria únicamente para la regulación del pH, ya que se desea obtener un pH cercano a la neutralidad (próximo a 6,8)
8. Pasteurización: Se sometió la mezcla a una temperatura de 75 °C durante 2 minutos en la cocina industrial. Este proceso se realizó con una constante agitación para garantizar una adecuada homogeneidad en el mismo.
9. Enfriamiento: La mezcla se enfrió lo más rápido posible mediante la utilización de un recipiente grande de agua helada.
10. Adición de la caseína. Cuando el enfriamiento realizado a la mezcla alcanzó la temperatura de 15 °C se adicionó la caseína. La caseína es un producto sumamente sensible al calor y la acidez, razón por la cual debe adicionarse en este momento.
11. Filtración: Se realizó otra filtración de igual forma para eliminar residuos que no se disolvieron correctamente utilizando un colador plástico. La



filtración también nos permite separar parte la espuma generada en el procesamiento.

12. Envasado: El producto es envasado en envases de plástico traslúcidos. Es importante proteger el producto de la luz dado que los insumos empleados son sensibles a ella. Con esto se asegura que el aspecto de la bebida no se vea afectado.
13. Etiquetado: Se procedió a colocar la etiqueta como parte informativa de la bebida.
14. Almacenamiento: El producto terminado se llevó al frigorífico a 4 °C para su almacenamiento. Con el producto terminado y almacenado se procedió a realizar los respectivos análisis planteados en la bebida desde el día en que se elaboró la misma.

2.5.2.3. Diagrama del proceso de elaboración de la bebida funcional proteica.

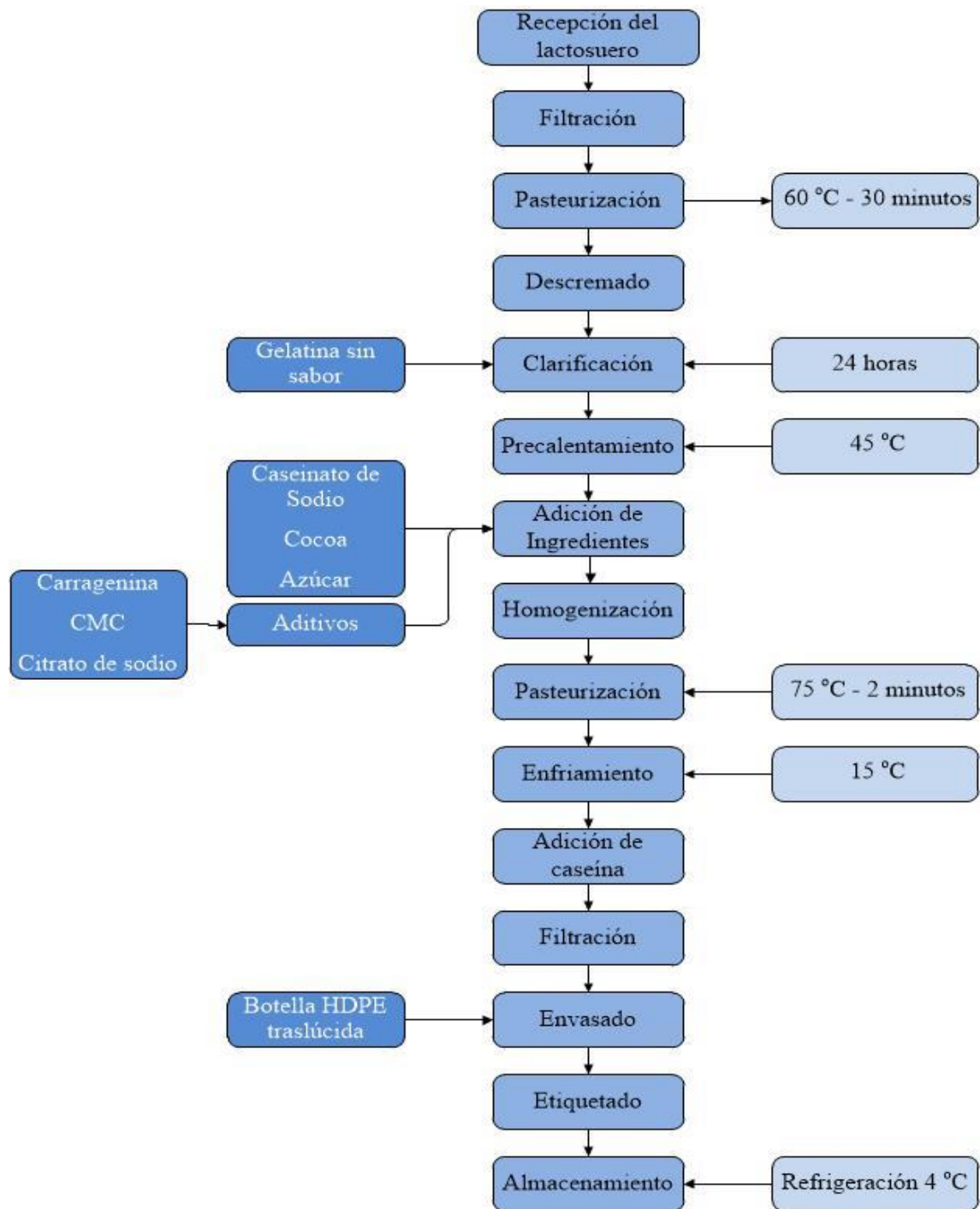


Diagrama 1: Diagrama para la elaboración de la bebida funcional proteica.

Fuente: Autor



2.6. Planteamiento del diseño experimental para la formulación de la bebida.

Para el diseño experimental, se empleó tres parámetros que son la concentración del caseinato de sodio, caseína y sacarosa tanto a un nivel inferior como a un superior, manteniendo constante la concentración del chocolate.

Actualmente no existen normativas que indiquen los límites máximos aceptables del uso de caseinato de sodio; sin embargo, para fijar sus rangos de concentración se consideró las siguientes variables: toxicidad, contenido de proteína, influencia en las características del producto y costos de utilización.

La utilización de la caseína se ve justificada principalmente para complementar la pérdida de proteínas del caseinato de sodio que se producirá durante la pasteurización. Es por ello que las concentraciones de caseína serán más bajas en comparación al caseinato. La caseína permitirá otorgar más sabor y dulzor al producto elaborado, además de valor proteico.

Las concentraciones de la sacarosa se fijaron tomando como referencia las cantidades de azúcar utilizadas en bebidas lácteas comerciales. Se establecieron límites de tal forma que el producto no sea muy dulce o lo requiera.

Las concentraciones propuestas se presentan a continuación en la tabla 9, las mismas que están en relación de g / ml de lactosuero.

Tabla 9: Rangos de concentración para la formulación del diseño experimental.

		Concentración	Concentración
		Inferior	Superior
Caseinato	de	0,0375	0,045
sodio			
Caseína		0,0125	0,025
Sacarosa		0,0625	0,0875

Fuente: Autor.

Con esta variación se estima que el contenido de proteína se encuentre en un rango de 4 a 6 %, únicamente considerando el caseinato y la caseína. Tomando en consideración el contenido de proteína resultante y el contenido de

proteína de bebidas comerciales según su presentación, se verifica que nuestro producto puede volverse competente. Los niveles de sodio obtenidas en cada formulación se encuentran por lo debajo de las dosis recomendadas y los costos generados por los insumos son relativamente accesibles.

En base a esta información se procedió a realizar la combinación de las distintas variables, generándose así 8 formulaciones que se presentan en la tabla 10.

Tabla 10: Formulaciones para la elaboración de la bebida.

Formulación	Caseinato de Sodio (g/ml)	Caseína (g/ml)	Sacarosa (g/ml)	Chocolate (g/ml)
1	0,045	0,025	0,0875	0,0125
2	0,045	0,025	0,0625	0,0125
3	0,045	0,0125	0,0875	0,0125
4	0,045	0,0125	0,0625	0,0125
5	0,0375	0,025	0,0875	0,0125
6	0,0375	0,025	0,0625	0,0125
7	0,0375	0,0125	0,0875	0,0125
8	0,0375	0,0125	0,0625	0,0125

Fuente: Autor.

Con las formulaciones establecidas se procedió a determinar la formulación de mayor aceptabilidad mediante una evaluación sensorial realizadas por 10 jueces. Este estudio nos permitió conocer la formulación que presenta mejor aceptabilidad en relación al sabor, aroma y consistencia del producto. La característica de color no se consideró puesto que su origen viene directamente de la aplicación del chocolate que se mantiene constante.

2.7. Análisis fisicoquímicos de la leche cruda.

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el equipo MILKOTESTER del laboratorio de lácteos de la Universidad de Cuenca. Los valores de cada parámetro medido se encontraron en conformidad a los indicados en la NORMA NTE INEN 0009 Leche Cruda. Requisitos



2.8. Análisis fisicoquímicos del lactosuero.

Los análisis fisicoquímicos del lactosuero se realizaron en conformidad a lo establecido por la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos.

2.8.1. Determinación de pH.

La determinación del pH para el lactosuero se realizó con un potenciómetro de marca APERA, de acuerdo a lo establecido por la norma NTE INEN 0973 Agua potable. Determinación del pH. La determinación se realizó por duplicado a una temperatura cercana a los 20 °C.

2.8.2. Determinación de acidez titulable.

La determinación de la acidez titulable se realizó de acuerdo a la norma NTE INEN 0013 Determinación de la acidez titulable. Se expresó la concentración de la acidez en relación al ácido predominante del medio, en productos lácteos se expresa como ácido láctico. La determinación se realizó por duplicado.

Se calculó la acidez titulable mediante el uso de la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Acido láctico} = A = \frac{(V \cdot N \cdot K)_{NaOH} \cdot m_{eq}}{V_m}$$

Donde:

$$A = \text{Acidez titulable, en porcentaje de } \frac{P}{V}$$

V = Volumen de la solución de hidróxido de sodio utilizado en la titulación.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

K = Valor de la constante de hidróxido de sodio.

m_{eq} = Miliequivalentes del ácido láctico.

V_m = Volumen del Lactosuero.



2.8.3. Determinación de contenido de grasa, proteína, agua, lactosa, sales y punto de congelación.

Los análisis se realizaron en el MILKOTESTER basados en la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos, para verificar que exista conformidad con los límites establecidos para los demás requisitos. Se procedió a operar de la misma manera que en el análisis realizado a la leche, sin embargo, fue necesario programar al equipo para la medición de parámetros del lactosuero.

2.9. Análisis microbiológicos del lactosuero.

Los estudios microbiológicos se realizaron en el laboratorio externo. Estos estudios se basaron en el análisis de la presencia de microorganismos: Aerobios mesófilos, Escherichia coli, Staphylococcus Aureus, Salmonella, Listeria monocytogenes, para ello se consideró los límites establecidos en la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos, para verificar que su cumplimiento. Los métodos de ensayo se detallan en la tabla 11.

Tabla 11: Métodos de ensayo para los análisis microbiológicos del lactosuero.

Parámetro.	Método de Ensayo.
Aerobios Mesófilos	BAM CAP 3 - Recuento en placa
E coli	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 -Recuento en placa
Staphylococcus aureus	NTE INEN-ISO6888-1:2014-01 - Recuento en placa
Salmonella	BAM CAP 05 - Recuento en placa
Listeria monocytogenes	AOAC 997.03 - Recuento en placa

Fuente: Laboratorio Externo.

2.10. Análisis fisicoquímicos de la bebida funcional proteica.

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio externo basados en la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos, donde se cuantificó la concentración de proteína y lactosa. Adicionalmente se procedió a ejecutar determinaciones de pH y acidez titulable por medios propios. Se

procedió a ocupar las normas NTE INEN 2564:2011 Bebidas lácteas. Requisitos y NTE INEN 708:2009 Leche fluida con ingredientes. Requisitos, como referencia para ciertos parámetros.

2.10.1. Determinación de pH.

La determinación del pH para la bebida proteica se realizó de igual manera que el lactosuero, en donde se siguió el método descrito por la norma NTE INEN 0973 Agua potable. Determinación del pH.

2.10.2. Determinación de acidez titulable.

La determinación de la acidez titulable se hizo nuevamente conforme a la norma NTE INEN 0013 Determinación de la acidez titulable, tal como se realizó en la determinación del lactosuero. La acidez titulable se expresó en relación al ácido predominante del medio, en este caso ácido láctico.

2.11. Análisis microbiológicos de la bebida funcional proteica.

Los estudios microbiológicos se realizaron en el laboratorio externo. Estos estudios reportaron la presencia de microorganismos como aerobios mesófilos, Escherichia coli, Staphylococcus Aureus, Salmonella y Listeria monocytogenes., para ello se consideró los límites establecidos en la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos, a fin de verificar que se cumpla con la misma. Los métodos de ensayo se muestran en la tabla 12.

Tabla 12: Métodos de ensayo para los análisis microbiológicos de la bebida.

Parámetro.	Método de Ensayo.
Aerobios Mesófilos	BAM CAP 3 - Recuento en placa
E coli	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 -Recuento en placa
Staphylococcus aureus	AOAC081001
Salmonella	BAM CAP 05 - Recuento en placa
Listeria monocytogenes	AOAC 997.03 - Recuento en placa

Fuente: Laboratorio externo.

2.12. Análisis bromatológicos y nutricionales de la bebida funcional proteica.

Los análisis bromatológicos se realizaron en el laboratorio externo. Los métodos de ensayo se describen en la tabla 13.

Tabla 13: Métodos de ensayo para los análisis bromatológicos de la bebida.

Parámetro	Método de ensayo.
Proteína	AOAC 2001.11
Grasa	AOAC 2003.86
Colesterol	Pearson
Sodio	Método Interno
Carbohidratos totales	Cálculo
Azúcares totales	Lane & Eynon
Ceniza	AOAC 945.46
Humedad	AOAC 926.08

Fuente: Laboratorio externo.

Con los resultados bromatológicos fue posible efectuar la declaración del valor nutricional de la bebida. Esta información de igual forma se obtuvo directamente de los análisis del laboratorio externo.

2.13. Etiquetado.

Para la elaboración del rótulo de la bebida se revisaron las normas NTE INEN 1334-en sus partes 1, 2, 3.

Para el sistema gráfico se revisó el reglamento RTE INEN 022 Rotulado de productos alimenticios, en donde se compararon los datos bromatológicos con los rangos establecidos por dicho reglamento.

2.14. Determinación de vida útil de la bebida funcional proteica.

La duración de un alimento se encontrará en íntima relación con la composición y el medio de conservación del mismo, es por ello que es importante llevar a cabo mediciones periódicas de parámetros para evaluar el lapso de tiempo en el cual el alimento mantendrá sus características, lo que llevará a definir el momento adecuado para comercializarlos.

Para la estimación de la vida de anaquel de la bebida se realizó una medición periódica de pH, acidez, °Brix y características organolépticas. La variación de estos parámetros estuvo íntimamente relacionado con el tipo de conservación del producto. Las características sensoriales que se analizaron fueron: color, sabor y olor de la bebida. Se procedió a dar una valoración de puntos para indicar posibles cambios en las características de la bebida. La valoración de puntos asignada se representa en la tabla 14.

Tabla 14: Escala para la valoración de las características organolépticas

1	No se han producido cambios en las características.
0	Se han producido cambios leves en las características.
-1	Se han producido cambios significativos en las características.

Fuente: Autor

2.15. Evaluación de aceptabilidad de la bebida funcional proteica.

Para determinar el tamaño de muestra a la que se le aplicará la evaluación se procederá a aplicar la siguiente ecuación estadística:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Siendo:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población total.
Se considerará una población de 100 individuos.
- σ = Desviación Estándar.
En situaciones donde el valor de la desviación estándar se desconozca, generalmente se toma un valor equivalente a 0,5
- Z = Valor obtenido del nivel de confianza considerado.
El nivel de confianza se fija en función del interés del investigador. Los valores más comunes son 99%, 95% y 90%.
- e = Limite aceptable de error muestral.
Estos valores generalmente van desde el 1 % (0,01) hasta 10 % (0,1).



En conformidad a la información obtenida se procederá a utilizar los siguientes datos.

Tabla 15: Datos para determinar el tamaño de muestra.

N	Nivel de confianza	de Z	% Error	σ
100	90 %	1,645	10	0,5

Fuente: Autor.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos del lactosuero dulce.

3.1.1. Resultados de la determinación de pH

Los valores obtenidos se presentan en la tabla 16.

Tabla 16: Resultados de la medición de pH del lactosuero.

	Norma INEN 2594		Lactosuero	Lactosuero	Lactosuero
	MIN	MAX	Entero	Descremado	Clarificado
pH	6,8	6,4	6,89	6,87	6,77

Fuente: Autor.

3.1.2. Resultados de la determinación de la acidez titulable.

Las mediciones de acidez titulable se realizó tanto para el lactosuero entero como para el lactosuero descremado, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 17: Resultados de la acidez titulable del lactosuero.

	Norma INEN 2594		Lactosuero	Lactosuero
	MIN	MAX	Entero	Descremado
Acidez Titulable	-	0,16	0,098	0,09

Fuente: Autor.

3.1.3. Resultados de la determinación del contenido de grasa, proteína, agua, lactosa, sales y punto de congelación.

Los análisis del tratamiento del lactosuero fueron realizados en el MILKOTESTER. Los resultados se presentan en la tabla 18.

Tabla 18: Resultados de la medición de parámetros fisicoquímicos en el MILKOTESTER para el lactosuero.

Parámetro	Norma INEN 2594			Lactosuero		
	Unidad	MIN	MAX	Entero	Descremad o	Clarificad o
Materia Grasa	%m/m	-	0,3	0	0	0
Sólidos no grasos	-	-	-	5,54	5,45	5,63
Punto de congelación (20 °C)	°C	-	-	-0,332	-0,324	-0,329
Proteína	% m/m	0,8	-	2,0	1,9	2,0
Lactosa	-	-	5,0	3,0	3,0	3,0
Sales	-	-	-	0,4	0,4	0,5
Agua	-	-	-	33,2	34,7	34,6

Fuente: Autor.

En base a los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos medidos se establece que el lactosuero cumple con las especificaciones fisicoquímicas indicadas en la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos

3.2. Resultado de los análisis microbiológicos del lactosuero dulce.

Los resultados otorgados por el laboratorio externo indican que el lactosuero utilizado cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas en la norma NTE INEN 2594:2011 Suero de leche líquido. Requisitos. Los resultados de los análisis microbiológicos se expresan en la tabla 19.

Tabla 19: Resultados microbiológicos del lactosuero.

Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Requisitos Norma NTE INEN 2594:2011	
				m	M
Aerobios	BAM CAP 3	UFC/ml	< 10	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Mesófilos	Recuento en placa				
E coli	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 - Recuento en placa	UFC/ml	< 10	< 10	-
Staphylococcus aureus	NTE INEN-ISO 6888-1:2014-01 - Recuento en placa	UFC/ml	< 10	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
Salmonella	BAM CAP 05 - Recuento en placa	-	Ausencia	Ausencia	
Listeria monocytogenes	AOAC 997.03 – Recuento en placa	-	Ausencia	Ausencia	

Fuente: Laboratorio Externo.

3.3. Resultados sobre la formulación de la bebida funcional proteica.

Los jueces designados fueron personas de ambos sexos entre edades de 20 a 40 años no entrenados. La encuesta que fue aplicada se encuentra en el Anexo

7.4, se utilizó una escala hedónica de 7 puntos siendo 7 lo mejor y 1 lo peor, en el que se evaluó: sabor, aroma y consistencia.

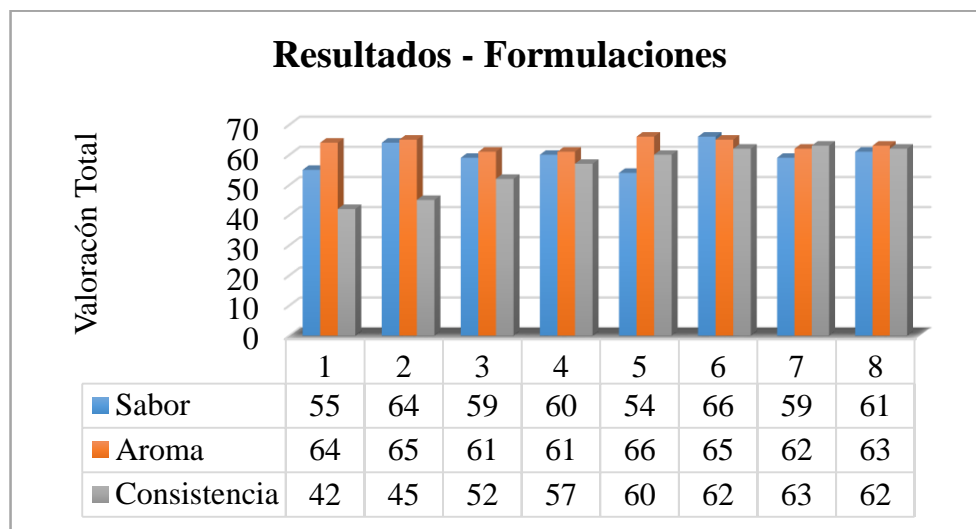
3.3.1. Selección de la formulación de la bebida.

Se observa en la tabla 20 que la formulación 6 presenta una mejor aceptabilidad de acuerdo a los atributos sensoriales estudiados ya que su valoración total fue mayor al de las demás. La gráfica 1 muestra los niveles de aceptabilidad alcanzados en cada formulación.

Tabla 20: Resultados de las valoraciones totales.

	Formulación							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Sabor	55	64	59	60	54	66	59	61
Aroma	64	65	61	61	66	65	62	63
Consistencia	42	45	52	57	60	62	63	62
SUMA	161	174	172	178	180	193	184	186

Fuente: Autor.



Gráfica 1: Aceptabilidad de las formulaciones en relación a los atributos.

Fuente: Autor.

La formulación 6 de composición: 0,0375 g/ml de caseinato de sodio, 0,025 g/ml de caseína, 0,0625 de sacarosa y 0,0125 g/ml de chocolate, utilizó menor concentración de caseinato de sodio y sacarosa y mayor concentración de



caseína, favoreciendo la valoración de sus atributos. Por otra parte, la formulación 1 presentó el más bajo nivel de aceptabilidad, especialmente en la consistencia, lo que nos llevó a establecer que el uso en mayor cantidad del caseinato de sodio, caseína y sacarosa vuelve a la bebida demasiado espesa. También se puede observar que las formulaciones con mayor incorporación de caseína obtuvieron mejor valoración en cuanto a su aroma.

3.4. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida funcional proteica.

3.4.1. Resultados de la determinación de pH.

La norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos, no establece límites de pH para una bebida; sin embargo, se trató de obtener un pH cercano a la neutralidad debido a los estabilizantes utilizados, ya que estos tienen mejor funcionamiento en medios alcalinos. Se tomó como referencia la norma NTE INEN 708:2010 Leche fluida con ingredientes. Requisitos, si bien esta normativa no es la ideal para el tipo de producto elaborado puede considerarse por su semejanza y sus límites establecidos cercanos a la neutralidad.

Se observa en la tabla 21 que los resultados de la medición muestran un ligero incremento del pH desde la utilización del lactosuero.

Tabla 21: Resultados de la medición de pH de la bebida.

	Norma INEN 708		Bebida Proteica	
	MIN	MAX	Temperatura	pH
Bebida funcional	6,4	6,8	20 °C	6,87

Fuente: Autor.

3.4.2. Resultados de la determinación de la acidez.

Luego de realizar los respectivos cálculos se obtuvo el siguiente resultado:

$$\% \text{ Acido láctico } \frac{P}{V} = A = 0,279$$

3.4.3. Resultados de los análisis de proteína y lactosa de la bebida funcional proteica.

En la tabla 22 se indican los resultados de los análisis fisicoquímicos de la proteína y lactosa según lo establecido en la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos.

Tabla 22: Resultados de los análisis de proteína y lactosa de la bebida.

Parámetro	Método	Unidad	Resultado	REQUISITOS NORMA NTE INEN 2609:2012	
				Min	Max
Proteína	AOAC 2001.11	%	6,27	0,4	-
Lactosa	AOAC 984.15	%	3,93	-	-

Fuente: Laboratorio Externo.

Se obtuvo un contenido de proteínas elevado, el cual está dentro de las especificaciones indicadas por la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos. Además, se observó una apreciable concentración de lactosa resultado de no haber realizado ningún tipo de deslactosado.

3.5. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida funcional proteica.

En la siguiente tabla se detalla los resultados de los análisis microbiológicos efectuados a la bebida, los cuales se encuentran en conformidad a lo indicado en la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos.

Tabla 23: Resultados microbiológicos de la bebida.

Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Requisito Norma NTE INEN 2609:2012	
				m	M
Aerobios mesófilos	BAM CAP 3 – Recuento en placa	UFC/g	< 10	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$

E. Coli	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 – Recuento en placa	UFC/g	< 10	< 10	-
Staphylococcus aureus	AOAC 081001	UFC/g	< 10	< 100	100
Listeria monocytogenes	BAM CAP 10	-	Ausencia	Ausencia	
Salmonella	BAM CAP 05 - Recuento en placa.	-	Ausencia	Ausencia	

Fuente: Laboratorio Externo.

3.6. Resultados de los análisis bromatológicos de la bebida funcional proteica.

Los resultados de los análisis bromatológicos entregados por el laboratorio se muestran en la tabla 24. Se realizó la cuantificación de los parámetros fundamentales para la determinación del valor nutricional, como son: grasa, carbohidratos totales, azúcares totales, sodio, grasa, colesterol y otras propiedades como ceniza y humedad.

Tabla 24: Resultados bromatológicos de la bebida.

Parámetro	Método	Unidad	Resultado
Proteína	AOAC 2001.11	%	6,27
Grasa	AOAC 2003.86	%	0,03
Colesterol	Pearson	mg/100g	1,06
Sodio	Método Interno	mg/100g	44,56
Carbohidratos Totales	Cálculo	%	10,42

Azucres Totales	Lane & Eynon	%	10,29
Ceniza	AOAC 945.46	%	0,89
Humedad	AOAC 926.08	%	82,39
Densidad	INEN 11	g/ml	1,095

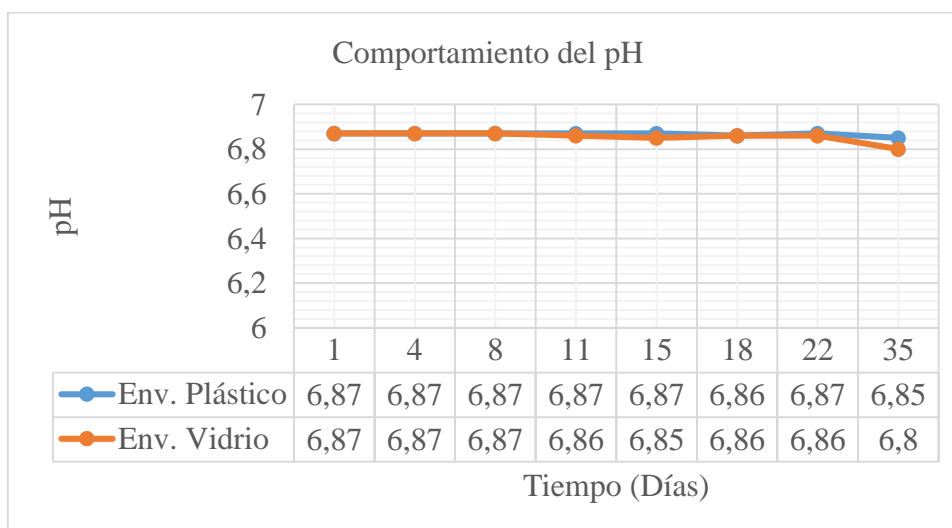
Fuente: Laboratorio Externo.

3.7. Resultados del análisis de la estabilidad del producto.

Las evaluaciones de estabilidad aplicados se hicieron empleando dos tipos de materiales en el envasado. Se utilizó envases de plástico de polietileno de alta densidad (HDPE) traslúcidos de 200 ml, ya que es un material recomendado para el tipo de bebida fabricado, y se utilizó envases de vidrio transparente de 200 ml con tapa rosca metálica. Esto permitió constatar diferencias existentes entre ambos tipos de envases en las evaluaciones realizadas durante el periodo de almacenamiento, ya que se utilizó componentes que necesitan ser protegidos de la luz.

3.7.1. Evaluación del pH

De acuerdo con las mediciones periódicas representadas en la gráfica 2, se observa que en ambos casos no se produjo grandes variaciones de pH. Además, se puede observar que existió una pequeña variación a los 15 días y una variación importante llegados los 35 días en ambos tipos de envase.

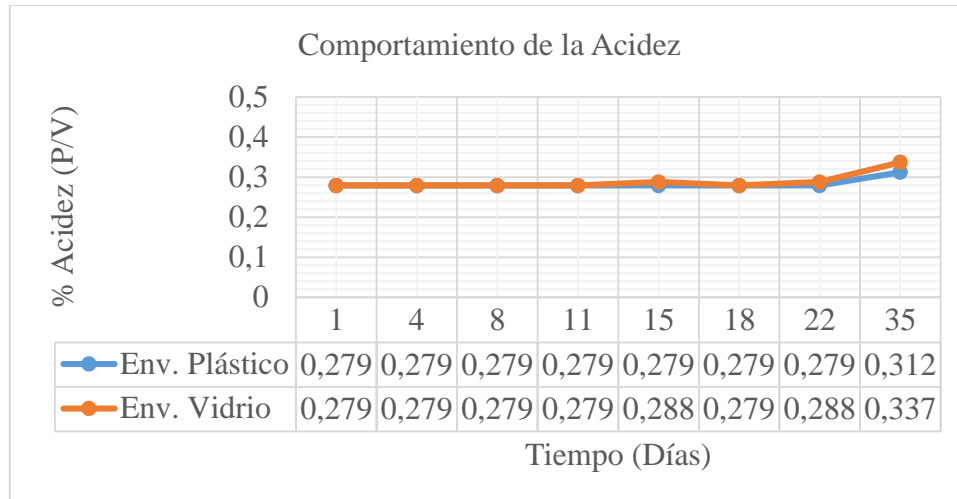


Gráfica 2: Evolución de pH vs Tiempo.

Fuente: Autor

3.7.2. Evaluación de la acidez

El comportamiento de la acidez demostrado en la gráfica 3 indica que no existe una marcada diferenciación durante los primeros 22 días tanto para el producto envasado en plástico traslúcido como en vidrio transparente. Se evidencia un incremento de la acidez a los 35 días, siendo ligeramente mayor en el envasado en vidrio debido al degradamiento originado por la pérdida de la estabilidad de la bebida que se produjo.

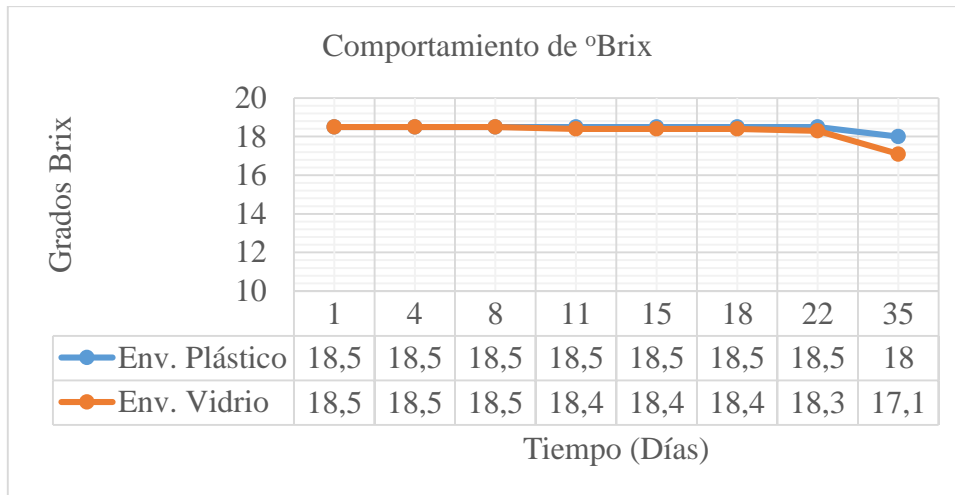


Gráfica 3: Evolución de Acidez vs Tiempo.

Fuente: Autor.

3.7.3. Evaluación de °Brix.

De igual manera que los casos anteriores el comportamiento de °Brix ciertamente se mantiene durante los primeros 22 días. En la gráfica 4 se puede observar que llegados los 35 días existe ya un descenso de °Brix en ambos casos. Al generarse un incremento en la acidez y un descenso de °Brix se puede asumir un incremento en la actividad de microorganismos.



Gráfica 4: Evolución de °Brix vs Tiempo.

Fuente: Autor.

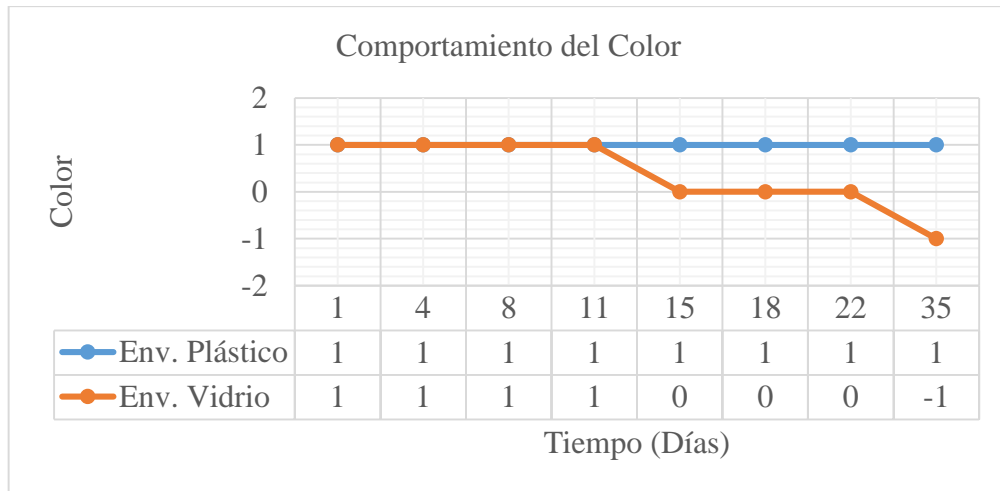
3.7.4. Evaluación por características organolépticas.

Las valoraciones dadas a cada una de las características organolépticas se encuentran presentadas en sus respectivas gráficas.

Con respecto al color, la bebida envasada en plástico translúcido no presentó grandes cambios significativos en su tonalidad. En el envasado en vidrio transparente a los 11 días aproximadamente se evidenció un ligero cambio de tonalidad, el cual al transcurso del tiempo fue perdiendo su color y estabilidad. La tabla 25 muestra un registro fotográfico del comportamiento del color de la bebida y la gráfica 5 representa la evolución del color.

En la gráfica 6 se muestra que el olor característico de la bebida (Chocolate-Vainilla) se mantuvo los 35 días en el envase plástico translúcido. No obstante, se verificó una leve disminución del aroma al día 35 en el envasado en vidrio resultado de la degradación de la caseína.

La gráfica 7 indica que la bebida que fue envasada en vidrio transparente presentó más rápidamente cambios en su sabor, ya que conforme transcurrió el tiempo esta pasó a adoptar un sabor un poco amargo hasta volverse desagradable. Por otra parte la bebida envasada en plástico translúcido logró conservar su sabor más tiempo, presentando ya cambios a los 35 días.



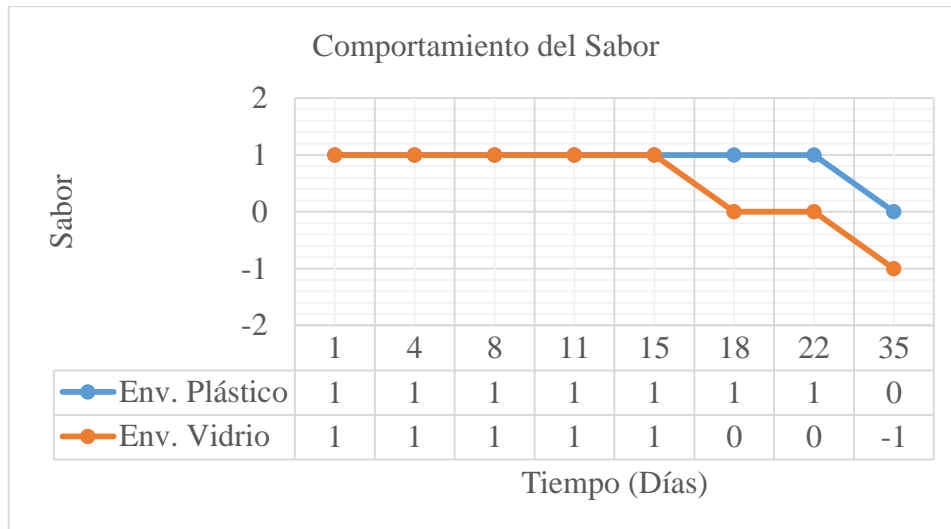
Gráfica 5: Evolución del Color vs Tiempo.

Fuente: Autor.



Gráfica 6: Evolución del Olor vs Tiempo.





Fuente: Autor.



Gráfica 7: Evolución del Sabor vs Tiempo.

Fuente: Autor.

Tabla 25: Registro fotográfico de la coloración del producto.

Tiempo	Envasado de Plástico	de Envasado de Vidrio.
Día 4		
Día 11		

Día 35



Fuente: Autor.

No se evidenció gran diferenciación en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas con la utilización de ambos envases; sin embargo, el envase plástico traslúcido presentó mejores resultados en comparación al envase de vidrio transparente por el mantenimiento de sus características organolépticas. La utilización de componentes sensibles a la luz hace que se prefiera utilizar envases traslúcidos.

3.7.5. Evaluación microbiológica.

Dado que el producto que fue envasado en plástico traslúcido conservó mejor sus propiedades, se procedió a realizarlo un control microbiológico llegado los 35 días. Los resultados de los análisis microbiológicos efectuados se expresan en la tabla 26.

Tabla 26: Registro microbiológico de la bebida funcional.

Parámetro	Método	Unidad	Control 1	Control 2
			Resultado	Resultado
Aerobios mesófilos	BAM CAP Recuento en placa.	3 UFC/ml	< 10	$8,6 \times 10^4$
E. Coli	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 Recuento en placa.	UFC/ml	< 10	< 10
Staphylococcus aureus	AOAC 08100116	UFC/ml	< 10	< 10
Listeria monocytogenes	AOAC 997.03 Recuento en placa.	-	AUSENCIA	AUSENCIA



Salmonella	BAM CAP 05	-	AUSENCIA	AUSENCIA
Recuento en placa.				

Fuente: Laboratorio Externo.

Los resultados nos indican que transcurrido el mes la actividad de microorganismos aerobios mesófilos aumentó en relación a su concentración inicial; sin embargo, no se consideró un problema ya que su valor se encuentra dentro de las especificaciones de la norma NTE INEN 2609:2012 Bebidas de Suero. Requisitos. Adicionalmente no se registró aumento en la concentración de los demás microorganismos cuantificados.

3.8. Resultados de la Información Nutricional de la bebida funcional proteica.

La obtención de la información nutricional se realizó a través de los análisis bromatológicos hechos a la bebida. Los resultados finales entregados por el laboratorio se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 27: Información nutricional de la bebida.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño por porción: 200 ml	
Porciones por envase: 1	
Cantidad por porción	
Energía(Calorías): 567kJ (135 kcal)	
Energía de grasa (Cal. Grasa): 0 kJ (0 kcal)	
	% Valor
	Diario
Grasa Total 0 g	0 %
Ácidos grasos saturados	0%
0g	



Colesterol 0 mg	0%
Sodio 90 mg	4 %
Carbohidratos totales 21 g	7 %
Fibra 0 g	
Azúcares 21 g	
Proteína 13 g	26 %
Porcentaje de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcalorías)	

Fuente: Laboratorio Externo.

Los resultados indican que la bebida elaborada contiene un alto contenido de proteína. En base a los resultados obtenidos se realizó una comparación nutricional con marcas comerciales, la misma que se encuentra detallada en la sección 3.12.

3.9. Análisis de costos de la elaboración de la bebida funcional proteica.

Para la evaluación de costos se consideró los gastos generados por la compra de insumos, el número total de unidades producidas, servicios básicos, sin considerar los gastos de mano de obra. Se asignó al lactosuero un valor de \$ 0,40 por litro derivado del precio de la compra de leche cruda en industrias. Los costos se muestran en la tabla 28.

Tabla 28: Costos producidos por elaboración de la bebida.

Costos por Insumos directos					
	Peso	Unidad	Precio (\$)	Peso Utilizado	Costo
Lactosuero	1	L	0,4	9 L	3,60
Caseinato de sodio	1	Kg	40	337,5 g	13,50
Caseína	0,9	Kg	30	225 g	7,50
Chocolate	200	g	2	112,5 g	1,13
Azúcar	2	Kg	1,6	562,5 g	0,45
CMC	500	g	4	1,8 g	0,01



Carragenina	1	Kg	30	1,35 g	0,04
Citrato de sodio	1	Kg	2	4,5 g	0,01
Ácido cítrico	1	Kg	2	-	0,00
Costos por material					
Envase de 200 ml	1	Unidad	0,15	47	7,05
Etiqueta	1	Unidad	0,12	47	5,64
Costos indirectos de fabricación					
Gas	1	Unidad	3	0,5	1,5
Agua	1	Metro cúbico	0,33	0,2	0,07
Luz	1	kW h	9,33	0,005	0,01
COSTO TOTAL					40,50
Unidades elaboradas de aproximadamente 200 ml					47
Precio por unidad					0,86

Fuente: Autor.

El costo de producción obtenido fue de 0,86 centavos por unidad, esta información permitirá definir el valor de ganancia mediante el precio de venta al público, el cual fue estimado en la tabla 29. El mayor costo de producción generado deriva del uso del caseinato de sodio, lo que lleva a pensar en su reemplazamiento por otro tipo de proteína o bien en reducir su dosis y aumentar el contenido proteico de otros componentes.

3.10. Evaluación de las encuestas sensoriales.

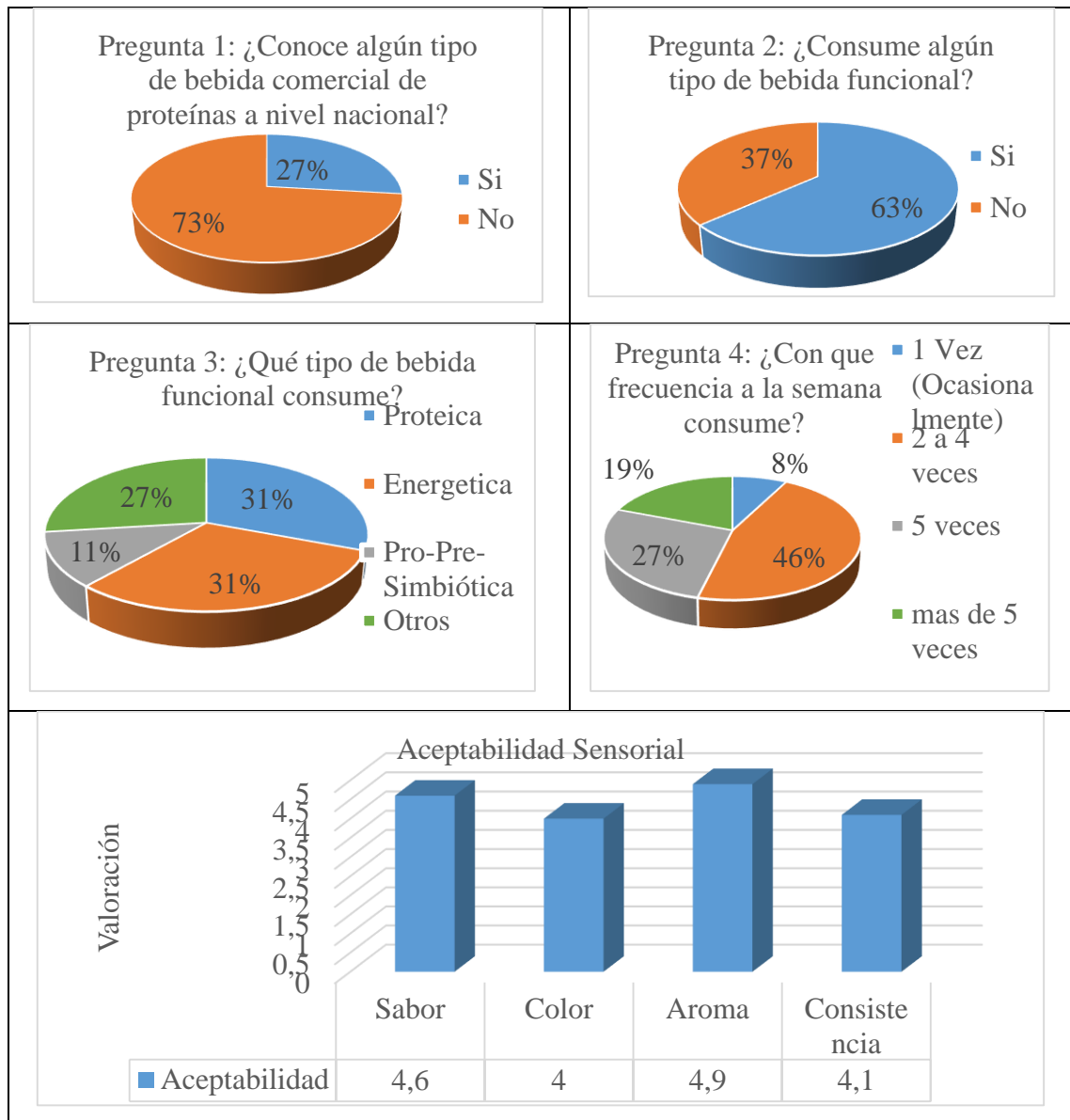
En base a la información descrita anteriormente se procedió a calcular el tamaño de muestra y a aplicar las encuestas de aceptabilidad cuyo modelo se encuentra en el Anexo 7.7.

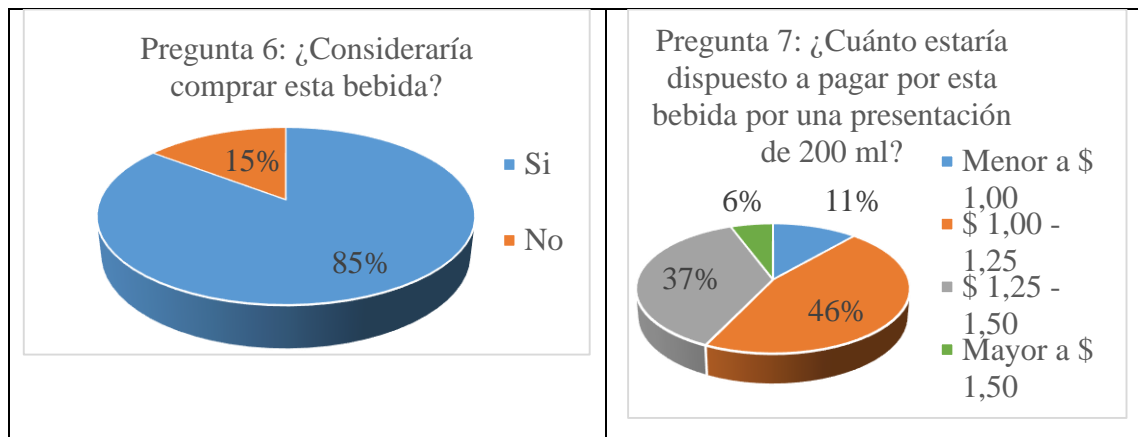
$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

$$n = \frac{150(0,5^2)(1,645^2)}{(150-1)0,1^2 + (0,5^2)(1,645^2)} = 41$$

Las gráficas presentadas en la tabla 29 representan el conocimiento de los degustadores acerca de la existencia de bebidas proteicas en el mercado y la relación del consumo de algún tipo de bebida funcional. Además, muestra la aceptabilidad sensorial de la bebida y el precio de compra si el degustador estaría dispuesto a adquirirlo.

Tabla 29: Resultados de la aplicación de encuestas.





3.11. Diseño de la etiqueta del producto.

El diseño de la etiqueta se realizó conforme a las respectivas normas; además se procedió a incluir el sistema gráfico según el reglamento RTE INEN 022. El diseño se encuentra en el Anexo 7.16.

3.12. Comparación de la bebida funcional producida con otros productos similares del mercado.

La producción de bebidas proteicas en nuestro país no es una actividad común, ya que en los supermercados se puede observar que su diversidad es sumamente escasa. En visitas a supermercados locales se logró encontrar únicamente 2 marcas de este tipo de bebidas.

Se procedió a comparar la bebida elaborada con otras dos bebidas proteicas comercializadas en nuestro país y una bebida producida en el exterior. Esto nos permitirá comprender si el producto elaborado en este estudio puede ser competente en el mercado. La comparación se realiza en la tabla 30:

Tabla 30: Comparación de características de bebidas comerciales con la elaborada.

	Bebida	Bebidas Comerciales		
	Elaborada	Nacional		Exterior
Sabor.	Chocolate-Vainilla	Chocolate	Chocolate	Chocolate



Proteínas empleadas.	Caseinato de sodio, caseína y lactosuero.	Concentrado lácteo de proteína, colágeno, leche.	Concentrado lácteo de proteína con calcio.	Proteína aislada de leche, caseinato de sodio y caseinato de calcio.
----------------------	---	--	--	--

INFORMACIÓN NUTRICIONAL.

Tamaño por porción	200 ml	300 ml	250 ml	414 ml
Calorías	135 kcal	310 kcal	180 kcal	160 kcalorías
Grasa	0 g	9 g	1 g	5 g
Colesterol	0 g	28 mg	9 mg	15 mg
Sodio	90 mg	240 mg	600 mg	300 mg
Carbohidratos totales	21 g	41 g	24 g	9 g
Fibra	0 g	9 g	0 g	5 g
Azúcares	21 g	36 g	19 g	0 g
Proteína	13 g	16 g	18 g	25 g
PRECIO DE VENTA.	\$1,00 – 1,25	\$1,50	\$1,50	\$3.00

Fuente: Autor.

Se puede apreciar que el producto desarrollado en este trabajo de investigación presenta una baja cantidad de grasa y sal. El contenido de proteína tiene un nivel bajo en comparación con las otras marcas; sin embargo, su presentación se encuentra en relación a un volumen de 200 ml. Si se modificara el volumen de comercialización se obtendría los resultados presentados en la tabla 31:

Tabla 31: Contenido proteico por presentación de la bebida elaborada.

Tamaño porción	por 200 ml	250 ml	300 ml	400 ml
Proteína	13 g	16 g	20 g	26 g

Fuente: Autor.



Siendo la presentación de 200 ml la más económica. La elaboración de presentaciones más grandes dependerá de las necesidades del consumidor, si preferiría una mayor dosis de proteínas y calorías. Los niveles de grasa, sodio y colesterol se seguirían manteniendo bajos en comparación a las otras marcas.



CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES.

Se puede mencionar que se logró obtener de manera satisfactoria una bebida proteica con la utilización de lactosuero. La elaboración de bebidas en base a lactosuero demuestra ser una manera fácil, económica y menos contaminante para el manejo de este residuo, no limitándose únicamente al desecho y a la conversión en polvo. La variedad de bebidas que pueden realizarse a partir de lactosuero es extenso, razón por la cual debería seguir explorándose.

Tanto el lactosuero utilizado como la bebida elaborada cumplieron con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos impuestos por sus respectivas normas. Los resultados bromatológicos indicaron que la bebida producida contiene un alto contenido de proteínas (6,27 %) y un bajo contenido de grasa, convirtiéndole en un producto ideal para personas con necesidades proteicas. Así mismo, se determinó el valor nutritivo de la bebida, el mismo que fue comparado con otras marcas comerciales demostrando ser competente.

La formulación de mejor aceptabilidad correspondió a una composición de 0,0375 g/ml de caseinato de sodio, 0,025 g/ml de caseína y 0,0625 g/ml de sacarosa, en el cual se evidenció que la utilización del caseinato de sodio tuvo mayor influencia en el espesor; mientras que la caseína en el sabor y aroma de la bebida.

Los análisis de estabilidad indicaron que las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la bebida se mantenían durante un periodo aproximado de un mes, donde se observó que el envasado en plástico traslúcido (HDPE) fue mejor en comparación al envasado en vidrio transparente para la conservación del tipo de bebida producida. Transcurrido el mes de elaboración la concentración de microorganismos aerobios mesófilos incrementó, lo que justificó la variación de las propiedades fisicoquímicas. Al no utilizar ningún tipo de conservante ni técnicas de evacuado se estimó el porqué de su desarrollo. No obstante, el valor de la concentración de microorganismos aún se encontró dentro de la norma vigente.



La conservación de la bebida se realizó estrictamente en refrigeración debido a las propiedades de la caseína. La caseína presentó limitaciones ya que es un componente fuertemente sensible a la luz, temperatura y acidez, pues tiende a precipitar y fermentar fácilmente, produciendo malos olores por liberación de gases y una pérdida total del estado del producto. Para la aplicación de la carragenina - CMC fue necesario obtener medios cercanos a la neutralidad y protegerlos de la luz para poder mantener su estabilidad. Al tener en cuenta todas las condiciones adecuadas de operación y conservación de los insumos empleados, la bebida logró mantener sus propiedades y estabilidad durante un periodo de un mes.

Finalmente con las evaluaciones de aceptabilidad se comprobó que la bebida producida fue de buen gusto en cuanto a sus características organolépticas. Se obtuvo una aceptabilidad del 85% referente al público que estaría dispuesto a consumir el producto, en donde el precio de venta preferido fue de \$1 a \$1,25.

5. RECOMENDACIONES.

El estudio del uso de caseinato de sodio en alimentos se encuentra bastante limitado por tal motivo se recomienda profundizar su uso en la elaboración de otro tipo de productos y bebidas ricas en proteínas. De igual manera en desarrollar investigaciones que demuestren su toxicidad, dosis máxima de uso y métodos de operación óptimos para su utilización.

La utilización de la caseína permitió mejorar las propiedades de la bebida; sin embargo, su sensibilidad al ambiente representó limitaciones en cuanto a la operatividad y conservación. Se aconsejaría adaptar este estudio al uso de otro tipo de proteínas, como por ejemplo colágeno.

La generación de espuma en el procesamiento de este tipo de bebidas puede representar un problema, ya que además de perjudicar la visualización del procesamiento de la bebida generaría inconvenientes en el envasado por incumplimiento de su contenido neto. Es por ello que se podría sugerir la utilización de antiespumantes o bien métodos que permitan separar la espuma.

Se recomienda seguir desarrollando productos a base de lactosuero ya sea en estado líquido o en polvo. Adaptar el estudio presentado u otros similares con



la utilización de lactosuero en polvo, en el que se debería determinar diferenciaciones existentes.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Aranceta, J., Blay, G., Echevarría, F., Gil, I., Hernández, M., Iglesias, J., & López, M. (2011). *Guía de buena práctica clínica en alimentos funcionales*. OMC.
- Araujo, Á. V., Castro, Monsalve, L. M., Tovar, & Quintero, A. L. (2013). Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *Investigación Agraria y Ambiental*, 4, 55–65.
- Bean, A. (2020). LA GUÍA COMPLETA DE LA NUTRICIÓN DEL DEPORTISTA. In *Paidotribo* (5th ed.). <http://www.paidotribo.com/pdfs/1312/1312.0.pdf>
- Cajamarca, H. (2017). “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA BAJA EN CALORÍAS A PARTIR DEL SUERO DULCE OBTENIDO COMO SUBPRODUCTO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON BIFIDUM BACTERIUM SABORIZADA CON DURAZNO.”
- Cando, M. del P. (2010). *EL EMPLEO DEL CMC Y CARRAGENINA EN LECHE SABORIZADA DE COCOA (Theobroma cacao L.)*.
- Chacón, L., Chávez, A., Rentería, A. luisa, & Rodríguez, J. (2017). PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO: USOS, RELACIÓN CON LA SALUD Y BIOACTIVIDADES. *INTERCIENCIA*, 42, 712–718.
- Codex Alimentarius. (2011). *Leche y Productos Lácteos*.
- COI. (2012). Nutrición para deportistas. *Información Médica Para Deportistas*, 1–64.
- ELUNIVERSO. (2019). *En Ecuador se desperdiciaron 1,4 millones de litros de suero de leche por día*. Diario ELUNIVERSO. <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/09/18/nota/7523245/14-millones-litros-diarios-lactosuero-uso/>
- García, O. (2012). *Alimentos Funcionales*. Universidad de Murcia. <https://www.um.es/lafem/Actividades/OtrasActividades/CursoAntioxidantes/MaterialAuxiliar/2012-03-06-AntioxidantesSaludAlimentosFuncionales.pdf>
- González, M., & Cañeda, D. (2012). Nutrición, actividad física y deporte. In



MANUAL PRÁCTICO DE NUTRICIÓN Y SALUD (pp. 240–254).

- Guevara, L., Cuartas, D., & Llano, F. (2014). Kappa caseína de la leche: aspectos bioquímicos, moleculares, productivos y nutricionales. *Rev. Méd. Risaralda*, 20(1), 29–33.
- Huck, C., Rincón, J., Montes, J., & Candal, R. (2014). Gelificación de emulsiones de caseinato de sodio como alternativa a las grasas trans. *Ciencia e Investigación*, 64, 5.
- Maian. (n.d.). *Citrato de Sódio*. Maian. <https://maian.com.br/services/citrato-de-sodio/>
- Mariño, A., Núñez, M., & Barreto, J. (2016). Microbiota, probióticos, prebióticos y simbióticos. *Rev. Acta Médica*, 17((1)).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). “Ecuador se Nutre de Leche” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional. Agricultura.Gob.Ec. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
- Molina, R. (2012). *Caseinato de sodio*. Unal. <http://bdigital.unal.edu.co/9947/24/70079633>. 1991. Parte 12.pdf
- Muset, G., & Castells, M. (2017). *VALORIZACIÓN DEL LACTOSUERO* (INTI).
- Naranjo, E. (2015). *BEBIDAS FUNCIONALES, “UNA NECESIDAD SALUDABLE.”* Revista Alimentos. <https://www.revistaalimentos.com/ediciones/edicion-4/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable/>
- Nolivos, M. (2011). “*USO DE CUAJO VEGETAL (Leche de Higo Verde - Ficus Carica Linnaeus) PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO.*”
- NTE INEN 0013. (n.d.). *Determinación de la acidez titulable*.
- NTE INEN 0973. (1984). *Agua potable. Determinación de pH*.
- NTE INEN 1334-1. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*.



- NTE INEN 1334-2. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional.*
- NTE INEN 1334-3. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables.*
- NTE INEN 2337. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos.*
- NTE INEN 2594. (2011). *Suero de leche Líquido. Requisitos.*
- NTE INEN 2609. (2012). *Bebidas de suero. Requisitos.*
- NTE INEN 708. (2009). *Bebida de leche con ingredientes. Requisitos.*
- Olivos, C., Cuevas, A., Álvarez, V., & Jorquera, C. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición. *REV. MED. CLIN. CONDES*, 23(3), 253–261.
- Ortiz, J. (2019). *MUÑA, UTILIZACIÓN DE GARBANZO (Cicer arietinum L.) Y BEBIDA, (Minthostachys mollis) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA FUNCIONAL.*
- Parra Huertas, R. A. (2009). LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. *Fac.Nal.Agr.Medellín*, 62, 4967–4982.
- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista Chilena de Nutrición*, 40, 397–403.
- Riofrío Grijalva, R. F. (2014). *Caracterización de Lactosuero proveniente de cuatro producciones de diferentes tipos de queso.*
- Rivera, J., Muñoz, O., & Martín, R. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública de México*, 50, 173–195. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v50n2/11.pdf>
- RTE INEN 022. (n.d.). *“ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PROCESADOS, ENVASADOS Y EMPAQUETADOS” (Resolución No. 14 511).*



Schneider, M. (2001). Phospholipids for functional food. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, 98–101.



7. ANEXOS

7.1. Situación en el Ecuador.

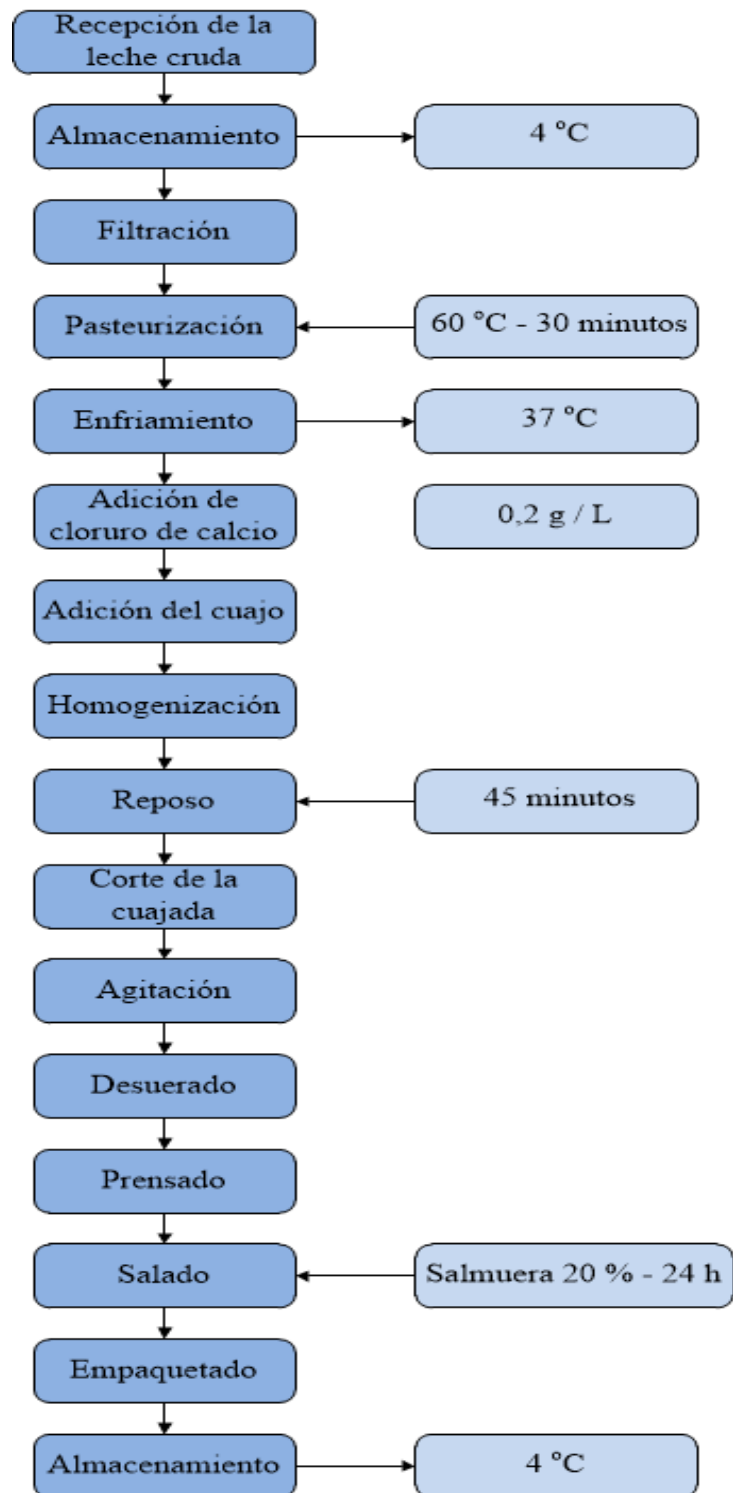
Recientemente se evidenció conflictos debido al uso del lactosuero líquido a consecuencia de su utilización como reemplazante de la leche blanca, lo que significó pérdidas para los ganaderos, puesto que sus ventas se vieron afectadas por la comercialización de este producto, que tiene un precio menor en el mercado al de la leche pura. El lactosuero se empezó a utilizar en bebidas como si fuera leche entera, lo que generó problemas ya que además de perjudicar la economía de los gremios ganaderos, los consumidores no tenían conocimiento acerca de que la bebida que adquirirían no estaba elaborada en su totalidad con leche pura.

Ante esta problemática el gobierno prohibió la comercialización del lactosuero líquido para su utilización en algún tipo de producto de leche. El lactosuero se podrá comercializar en forma de polvo, o bien en productos que tengan sabor y color, razón por la cual se debería especificar en la presentación del producto que está elaborado de lactosuero y no con leche pura.

El procesamiento del lactosuero en polvo es una adecuada forma de concentración de proteínas y conservación; sin embargo, su procesamiento requiere mayor equipamiento y gasto de producción, por lo que lo que esta opción no va a ser conveniente para los nuevos y pequeños negocios. En algunos casos se ha recurrido al desecho del lactosuero y en otros a la utilización como alimentos para animales, puesto que no tiene ninguna otra utilidad.

Además de la comercialización del lactosuero en polvo se podría adoptar otros tipos de procesamiento que manejan países más desarrollados para el aprovechamiento del lactosuero, en donde se consiguen productos de gran interés como: alcoholes, ácidos, biomasa, requesón, concentrados – aislados de proteína y una infinidad de bebidas.

7.2. Descripción de los procesos para la elaboración de queso fresco.



7.3. Proceso productivo de la elaboración del queso.

Elaboración de queso.



Filtrado de la leche.



Pasteurización.



Adición del cuajo.



Formación de la cuajada.



Desuerado.



Moldeado.



7.4. Encuesta empleada en la elección de la formulación de la bebida funcional proteica.

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA UNA BEBIDA FUNCIONAL PROTEICA.

La presente evaluación tiene como objetivo determinar la formulación que presenta mayor aceptabilidad de un total de 8 formulaciones para una bebida. La bebida trata de un producto funcional elaborado a partir de lactosuero, el mismo que se encuentra enriquecido con proteínas provenientes de compuestos de la caseína y derivados, saborizado con chocolate y vainilla.

El tiempo estimado para realizar esta evaluación no superara los 5 minutos.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Indicaciones: En cada tabla marque con una X para indicar su nivel de agrado en cuanto a las características estudiadas de la bebida, de acuerdo con la siguiente escala:

- 7 = Me gusta mucho
- 6 = Me gusta moderadamente
- 5 = Me gusta un poco
- 4 = Me es indiferente
- 3 = Me disgusta poco
- 2 = Me desagrada moderadamente
- 1 = Me desagrada bastante

Sexo: M F

Edad:

FORMULACIÓN 1							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 2							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 3							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 4							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 5							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 6							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 7							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

FORMULACIÓN 8							
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Consistencia							

**7.5. Resultados de aceptabilidad del diseño experimental.****Atributo – Sabor.**

		Formulación							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Valoración	7	2	5	3	4	2	7	2	3
	6	3	4	3	2	2	2	5	5
	5	4	1	4	4	5	1	3	2
	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	0	0	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		55	64	59	60	54	66	59	61
		78,57%	91,43%	84,29%	85,71%	77,14%	94,29%	84,29%	87,14%

Fuente: Autor.

Atributo - Aroma.

		Formulación							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Valoración	7	6	6	4	4	7	7	3	4
	6	2	3	3	3	2	1	6	5
	5	2	1	3	3	1	2	1	1
	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		64	65	61	61	66	65	62	63
		91,43%	92,86%	87,14%	87,14%	94,29%	92,86%	88,57%	90,00%

Fuente: Autor.



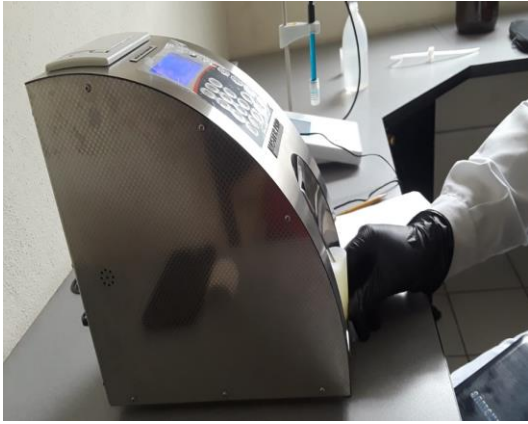



Atributo – Consistencia.



		Formulación							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Valoración	7	0	0	1	3	3	4	4	4
	6	1	2	2	2	4	4	5	4
	5	4	4	5	4	3	2	1	2
	4	1	1	2	1	0	0	0	0
	3	4	3	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		42	45	52	57	60	62	63	62
		60,00%	64,29%	74,29%	81,43%	85,71%	88,57%	90,00%	88,57%

Fuente: Autor.

7.6. Proceso productivo para la elaboración de la bebida funcional proteica.

Elaboración de la bebida.	
 <p>Filtración.</p>	 <p>Descremado.</p>
 <p>Análisis en el MILKOTESTER.</p>	 <p>Medición de parámetros.</p>
 <p>Medición de acidez del lactosuero.</p>	 <p>Preparación de insumos.</p>



Pre calentamiento-Adición de reactivos.



Adición de chocolate.



Envasado.



Almacenamiento.



Medición de pH.



Medición de °Brix.



Medición de acidez.



Producto final.



7.7. Diseño de la encuesta para la evaluación de aceptabilidad de la bebida.

UNIVERSIDAD DE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL PROTEICA DIRIGIDA A PÚBLICO GENERAL Y ENTUSIASTA AL DEPORTE.

La presente encuesta tiene como objetivo determinar la aceptabilidad de una bebida funcional proteica. La bebida consiste en un producto elaborado a partir de lactosuero líquido, al mismo que se le ha adicionado compuestos lácteos ricos en proteínas.

El tiempo estimado para realizar la encuesta es de 2 minutos. ¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Datos

Sexo: Masculino ____ Femenino _____

Edad: ____

1.- ¿Conoce algún tipo de bebida comercial de proteínas a nivel nacional?

SI__ NO__

2: ¿Consumes algún tipo de bebida funcional? Si su respuesta es NO pase a la sección 5.

SI__ NO__

3. ¿Qué tipo de bebida funcional consumes?

- Energética
- Proteica
- Probióticos, prebióticos y simbióticos.
- Otros _____

4. ¿Con qué frecuencia a la semana consumes?

- Una vez a la semana (Ocasionalmente)
- De 2 – 4 veces
- 5 veces
- Más de 5 veces

Are



5. Marque con una X para indicar su nivel de agrado correspondiente a las características estudiadas de la bebida, de acuerdo a la siguiente escala:

5	4	3	2	1
Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho

Característica	Evaluación				
	1	2	3	4	5
Sabor					
Color					
Aroma					
Consistencia					

6. ¿Consideraría comprar esta bebida? Si su respuesta es NO se concluye la encuesta.

SI__ NO__

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por esta bebida por una presentación de 200 ml? Se sabe que la bebida contiene 13 g de proteína en 200 ml

- \$ 0,80
- \$1
- \$1,25
- \$ 1,50

FIN DE LA ENCUESTA.



7.8. Valoración del contenido de componentes y concentraciones para el sistema gráfico.

	Concentración BAJA	Concentración MEDIA	Concentración ALTA
Grasas totales	Menor o igual a 3 g en 100 g.	Mayor a 3 y menor a 20 g en 100 g	Igual o mayor a 20 g en 100 g
	Menor o igual a 1,5 g en 100 ml.	Mayor a 1,5 y menor a 10 g en 100 ml	Igual o mayor a 10 g en 100 ml
Azúcares	Menor o igual a 5 g en 100 g	Mayor a 5 y menor a 15 g en 100 g	Igual o mayor a 15 g en 100 g
	Menor o igual a 2,5 g en 100 ml	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 g en 100 ml	Igual o mayor a 7,5 g en 100 ml
Sal (sodio)	Menor o igual a 120 mg de sodio en 100 g	Mayor a 120 y menor a 600mg de sodio en 100 g	Igual o mayor a 600 mg de sodio en 100 g
	Menor o igual a 120 mg de sodio en 100 ml	Mayor a 120 y menor a 600 mg de sodio en 100 ml	Igual o mayor a 600 mg de sodio en 100 ml

Fuente: RTE INEN 022



7.9. Reporte de análisis microbiológicos del lactosuero.



INFORME DE RESULTADOS

Acreditación N° SAE-LEN-16-018
LABORATORIO DE ENSAYOSInforme: MSV-IE-015-21
Orden de ingreso: OI-841-20
Cuenca, 05 de Enero del 2021

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: WILSON BACUILIMA
Dirección: CUENCA
Teléfono: 074137582

DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: SUERO DE LECHE DULCE			
*MARCA COMERCIAL: N/A		*FABRICANTE: WILSON BACUILIMA	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	*TIPO DE ENVASE: VIDRIO	
*PRESENTACIONES: 210 ml		*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI84120	*LOTE: 1	*FECHA ELAB: 2020-11-30	*FECHA CAD:
FECHA RECEPCION: 2020-12-24	FECHA ANALISIS: 2020-12-24 - 2021-01-05	FECHA ENTREGA: 2021-01-05	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE U(K=2)	NORMA NTE INEN 2594:2011	
					min	Max
AEROBIOS MESOFILOS	BAM CAP 03 - RECuento EN PLACA	UFC/ml	<10	±12.7%	3.0x10 ⁴	1.0x10 ⁵
E COLI	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 - RECuento EN PLACA	UFC/ml	<10	±13.7%	0.0x10 ⁰	---
ENTEROBACTERIAS	NTE INEN-ISO 21528-2 - RECuento EN PLACA	UFC/ml	<10	±13%	---	---
LEVADURAS	BAM CAP 18 - RECuento EN PLACA	UP/ml	<10	±9.3%	---	---
*LISTERIA MONOCYTOGENES	AOAC 997.03 - RECuento EN PLACA	---	AUSENCIA	---	AUSENCIA	
MOHOS	BAM CAP 18 - RECuento EN PLACA	UP/ml	<10	±14.3%	---	---
S AUREUS	NTE INEN-ISO 6888-1:2014-01 - RECuento EN PLACA	UFC/ml	<10	±11%	0.0x10 ⁰	1.0x10 ²
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECuento EN PLACA	---	AUSENCIA	---	AUSENCIA	

*Fuera del alcance de la acreditación. **Subcontratado acreditado. ***Subcontratado no acreditado.


Observaciones: este informe es el suplemento del Informe N°: MSV-IE 2153-20, el cliente pide comparacion con otra norma, el mismo esta dado de baja en el laboratorio.

Dra. Sandra Guaraca
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de la SAE. Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia; *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación de la SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)



7.10. Reporte de análisis microbiológicos de la bebida proteica.



MSV LABORATORIO
Análisis de alimentos, aguas y suelos

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION N°SAE-LEN-16-018

INFORME TÉCNICO

DATOS DEL CLIENTE

Informe N°: MSV-JE 2161-20
Orden de ingreso: OI-842-20

CLIENTE: WILSON BACULIMA
DIRECCIÓN: CUENCA
TELEFONO: 074137582

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA


³ NOMBRE DEL PRODUCTO: BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE -VAINILLA			
³ MARCA COMERCIAL: N/A		³ FABRICANTE: WILSON BACULIMA	
³ TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO		³ TIPO DE ENVASE: HDPE	
³ PRESENTACIONES: 300 ml		³ FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
³ CODIGO MUESTRA: 84220	³ N° LOTE: 1	³ FECHA DE ELAB: 01/12/2020	³ FECHA DE CAD: 01/01/2021
³ FECHA DE RECEPCIÓN: 01/12/2020	³ FECHA DE ANALISIS: 01/12/2020 – 11/12/2020		³ FECHA DE ENTREGA: 14/01/2020
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO	MUESTREO: POR EL CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)	

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (K=2)	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	REQUISITO NORMA NTE INEN 2609:2012	
						m	M
AEROBIOS MESOFILOS	PEMSVMB01 BAM CAP 3	UFC/g	< 10	±12.7		3.0X10 ⁴	1.0X10 ⁵
*E.COLI	PEMSVMB18 NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01	UFC/g	< 10	N/A	---	<10	---
S AUREUS	PEMSVMB16 AOAC 08100116	UFC/g	< 10	±10.3	---	<100	100
*LISTERIA MONOCYTOGENES	BAM CAP 10	PRESENCIA/AUSENCIA	AUSENCIA	N/A	---	AUSENCIA	
*SALMONELLA	BAM CAP 05	PRESENCIA/AUSENCIA	AUSENCIA	N/A	---	AUSENCIA	

Los ensayos marcados con (*) están fuera del alcance de acreditación del SAE. Nota: En las operaciones analíticas el valor < 10 es indicador de ausencia.

Sandra Guaraca Maldonado
Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia. *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE., MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

FMC2104-04
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



7.11. Reporte de análisis fisicoquímicos de la bebida proteica.



INFORME TÉCNICO

Informe N°: MSV-IE 2160-20
Orden de ingreso: OI-842-20

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE: WILSON BACULIMA
DIRECCIÓN: CUENCA
TELÉFONO: 074137582

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

¹ NOMBRE DEL PRODUCTO: BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE -VAINILLA			
² MARCA COMERCIAL: N/A		³ FABRICANTE: WILSON BACULIMA	
³ TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO		³ TIPO DE ENVASE: HDPE	
³ PRESENTACIONES: 300 ml		³ FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
³ CODIGO MUESTRA: 84220	³ N° LOTE: 1	³ FECHA DE ELAB: 01/12/2020	³ FECHA DE CAD: 01/01/2021
³ FECHA DE RECEPCIÓN: 01/12/2020	³ FECHA DE ANALISIS: 01/12/2020 – 11/12/2020	³ FECHA DE ENTREGA: 14/12/2020	
³ REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO	³ MUESTREO: POR EL CLIENTE	³ NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)	

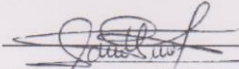
¹CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

COLOR	SABOR	OLOR	ASPECTO
Inobjetable	Inobjetable	Inobjetable	Inobjetable

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	REQUISITO NORMA NTE INEN 2609:2012	
				MIN	MAX
PROTEÍNA	AOAC 2001.11	%	6.27	0.4	—
ACIDEZ TITULABLE	AOAC 942.15 a	%	0.27	—	—
**LACTOSA	AOAC 984.15	%	3.93	—	—

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
 GERENTE DE LABORATORIO


Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia, *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

Página 1 de 1

FMC2104-04
LDDirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



7.12. Reporte de análisis bromatológicos de la bebida proteica.

**SUSTENTO BROMATOLOGICO PARA TABLA NUTRICIONAL**

Informe N°: MSV-IE 2159-20

Orden de ingreso: OI-842-20

DATOS DEL CLIENTE

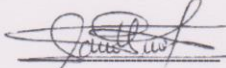
CLIENTE: WILSON BACULIMA
DIRECCIÓN: CUENCA
TELEFONO: 074137582

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

³ NOMBRE DEL PRODUCTO: BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE - VAINILLA			
CODIGO MUESTRA: 84220	³ N° LOTE: 1	³ FECHA DE ELAB: 30/11/2020	³ FECHA DE CAD: 01/01/2021
FECHA DE RECEPCIÓN: 01/12/2020	FECHA DE ANALISIS: 01/12/2020 - 11/12/2020		FECHA DE ENTREGA: 14/12/2020
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO	MUESTREO: POR EL CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)	

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
PROTEINA (F: 6.25)	AOAC 2001.11	%	6.27
GRASA	AOAC 2003.86	%	0.03
COLESTEROL	PEARSON	mg/100g	1.06
SODIO	METODO INTERNO	mg/100g	44.56
CARBOHIDRATOS TOTALES	CALCULO	%	10.42
AZUCARES TOTALES	LANE & EYNON	%	10.29
CENIZA	PEMSVFQ07 AOAC 945.46	%	0.89
HUMEDAD	PEMSVFQ08 AOAC 926.08	%	82.39
DENSIDAD	INEN 11	g/ml	1.095


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia, *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa. se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE., MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

Página 1 de 1

FMC2105-04
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



7.13. Reporte de la información nutricional de la bebida.



TABLA NUTRICIONAL

Informe N°: MSV-IE 2158-20
Orden de ingreso: OI-835-20

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE: WILSON BACULIMA
DIRECCIÓN: CUENCA
TELÉFONO: 074137582

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

³ NOMBRE DEL PRODUCTO: BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE - VAINILLA			
CODIGO MUESTRA: 84220	³ N° LOTE: 1	³ FECHA DE ELAB: 30/11/2020	³ FECHA DE CAD: 01/01/2021
FECHA DE RECEPCIÓN: 01/12/2020	FECHA DE ANALISIS: 01/12/2020 - 11/12/2020	FECHA DE ENTREGA: 14/12/2020	
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO	MUESTREO: POR EL CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)	

Información Nutricional	
Tamaño por porción	200 ml
Porciones por envase aprox.	1
Cantidad por porción	
Energía (Calorías)	565 kJ (135 kcal)
Energía de grasa (Cal. Grasa)	0 kJ (0 kcal)
	% Valor Diario*
Grasa Total	0 g 0%
Ácidos grasos saturados	0 g 0%
Colesterol	0 mg 0%
Sodio	90 mg 4%
Carbohidratos Totales	21 g 7%
Fibra	0 g
Azúcares	21 g
Proteína	13 g 26%
* Porcentaje de Valores Diarios basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcalorías)	

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia. *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

Página 1 de 1

FMC2105-04
LDDirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



7.14. Reporte de estabilidad microbiológica.

Acreditación N° SAE-LEN-16-018
LABORATORIO DE ENSAYOSInforme: MSV-IE-117-21
Orden de ingreso: OI-842-20
Cuenca, 28 de Enero del 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: WILSON BACUILIMA
Dirección: CUENCA
Teléfono: 074137582

DATOS DE LA MUESTRA

¹NOMBRE DE LA MUESTRA: BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE -VAINILLA			
²MARCA COMERCIAL: N/A		²FABRICANTE: WILSON BACUILIMA	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	²TIPO DE ENVASE: HDPE	
³PRESENTACIONES: 300 ml		²FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI84220	²LOTE: 1	²FECHA ELAB: 2020-12-01	²FECHA CAD: 2021-01-01
FECHA RECEPCION: 2020-12-01	FECHA ANALISIS: 2020-12-01 - 2021-01-01	FECHA ENTREGA: 2021-01-28	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PÁRAMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	Control 1	Control 2
			TEMPERATURA AMBIENTE (2020-12-02)	TEMPERATURA AMBIENTE (2021-01-01)
AEROBIOS MESOFILOS	BAM CAP 03 - RECUENTO EN PLACA	UFC/ml	<10	8.6x10 ⁴
E COLI	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 - RECUENTO EN PLACA	UFC/ml	<10	<10
*LISTERIA MONOCYTOGENES	AOAC 997.03 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	AUSENCIA
S AUREUS	AOAC 081001 - COMPACT DRY	UFC/ml	<10	<10
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	AUSENCIA

*Fuera del alcance de la acreditación. **Subcontratado acreditado. ***Subcontratado no acreditado.

Observaciones: 1CONCLUSION: El producto BEBIDA PROTEICA SABOR CHOCOLATE- VAINILLA, mantiene la calidad microbiológica, aceptable bajo condiciones de refrigeración, por lo tanto, el tiempo verificado es de 1 MES, mantenido en su envase original HDPE e inalterable su sistema de cierre. 1 Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance de acreditación SAE.

Dra. Sandra Guaraca
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. *Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance del SAE. *Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia; *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)



7.15. Calculadora nutricional.

CALCULADORA NUTRICIONAL DE ALIMENTOS											
NOMBRE DE PREPARACIÓN					Tipo de preparación:	Bebida	Fecha:				
PRODUCTO	PESO	Nutrientes estandar (g)			Nutrientes porción nueva			En base a 100 g		Porción Nueva	
		HC	Proteína	Grasa	HC	Proteína	Grasa	Sodio (g)	Grasa saturada (g)	Sodio (g)	Grasa saturada (g)
Suero de leche	204	3	2	0	6,12	4,08	0	0,05	0	0,102	0
Caseinato de sodio	7,5	1	89	2	0,075	6,675	0,15	1,3	0,5	0,098	0,038
Caseína	5	9,09	72,73	3,03	0,45	3,64	0,15	0,73	0,5	0,037	0,025
Cocoa	2,5	60	0	10	1,5	0	0,25	0	0	0	0
Azucar	12,5	100	0	0	12,5	0	0	0	0	0	0
SUMA TOTAL					20,65	14,39	0,55				
SUMA TOTAL KCAL					82,60	57,57	4,96				
PRODUCTO TOTAL KCAL					145,13			TOTAL (g)		0,236	0,0625

Determinación del % de valor diario						
Valor Diario	2000 kcal					
	VDR / IDR		%VD	Valor	Unidad	% Valor Diario
Grasa	65	g	100	1	g	1
Grasas Saturadas	20	g	100	0	g	0
Sodio	2400	mg	100	236	mg	10
Carbohidratos	300	g	100	21	g	7
Proteína	50	g	100	14	g	29

7.16. Diseño de la etiqueta del producto.

Información Nutricional	
Tamaño por porción: 200 ml	
Porciones por envase: 1	
Cantidad por porción	
Energía (Calorías): 567kJ (135 kcal)	
Energía de grasa (Cal. Grasa): 0 kJ (0 kcal)	
	% Valor Diario
Grasa Total 0 g	0 %
Ácidos grasos saturados 0g	0%
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 90 mg	4 %
Carbohidratos totales 21 g	7 %
Fibra 0 g	
Azúcares 21 g	
Proteína 13 g	26 %
Porcentaje de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcalorías)	

BEBIDA PROTEICA

PROTEDELIS

13 g DE PROTEÍNA

Sabor: **Chocolate Vainilla**

BEBIDA A BASE DE SUERO DE LECHE ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS DERIVADAS DE LA LECHE .

Contenido neto: 200 ml. Agite antes de consumir

INGREDIENTES: Lactosuero, caseinato de sodio, caseína, chocolate, azúcar, emulsificantes y estabilizantes (carragenina, carboximetilcelulosa), estabilizante y regulador de acidez (citrato de sodio).

"CONTINEN LACTOSA"
"BEBIDA DE LACTOSUERO DULCE"

Elaborado por: Wilson Bacuilima.
Dirección: Cuenca-Ecuador.

ALTO en AZÚCAR

BAJO en GRASA

BAJO en SAL

Conservar en refrigeración.
Una vez abierto consuma todo el producto.

ELAB: LOTE:
EXP: PVP:

Este es el Sistema Gráfico que debe tener su etiqueta.

Azúcares (%) :	11.3
Grasas (%) :	0.0
Sal(Sodio) (%) :	0.067