



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

DISEÑO DE UNA BEBIDA DE LACTOSUERO Y TOMATE DE ÁRBOL  
(CYPHOMANDRA BETACEA) ESTABILIZADA CON LINAZA (LINUM  
USITATISSIMUM)

LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO  
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA  
SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

DISEÑO DE UNA BEBIDA DE LACTOSUERO Y TOMATE DE  
ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) ESTABILIZADA CON LINAZA  
(*Linum usitatissimum*)

LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO  
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA  
SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TRABAJO TITULACIÓN  
TRABAJO EXPERIMENTAL

DISEÑO DE UNA BEBIDA DE LACTOSUERO Y TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra  
betacea*) ESTABILIZADA CON LINAZA (*Linum usitatissimum*)

LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO  
INGENIERO EN ALIMENTOS

BRAVO BRAVO VERONICA PATRICIA

MACHALA, 09 DE MAYO DE 2019

MACHALA  
2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado DISEÑO DE UNA BEBIDA DE LACTOSUERO Y TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) ESTABILIZADA CON LINAZA (*Linum usitatissimum*), hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

BRAVO BRAVO VERONICA PATRICIA  
0703690123  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

MATUTE CASTRO NUBIA LISBETH  
0703695478  
ESPECIALISTA 2



---

CUENCA MAYORGA FABIAN PATRICIO  
1104067556  
ESPECIALISTA 3

Machala, 09 de mayo de 2019

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** PAOLO-ALEJANDRO-LEÓN-ORDOÑEZ U..docx (D47459266)  
**Submitted:** 1/31/2019 5:47:00 PM  
**Submitted By:** paleon\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 8 %

### Sources included in the report:

tesis borrador.docx (D11794605)  
Tesis Queso Ricotta urkun.pdf (D23863880)  
ante final.docx (D29473856)  
<https://www.natursan.net/suero-de-leche-beneficios-y-propiedades/>  
<https://www.deportesyairelibre.com/proteina-whey/>  
<https://pt.slideshare.net/MERYGUTIERREZ8/bebida-lac>

### Instances where selected sources appear:

12

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO DE UNA BEBIDA DE LACTOSUERO Y TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) ESTABILIZADA CON LINAZA (*Linum usitatissimum*), otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 09 de mayo de 2019



LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO  
0706249505

## **1. AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios, a la Universidad Técnica de Machala y a cada uno de mis profesores. Teniendo en cuenta a mis tutores; Ing. Verónica Bravo, Ing. Lisbeth Matute y al Ing. Fabián Cuenca por su atenta y valiosa ayuda en la supervisión de este trabajo.

De manera especial a mi familia, amigos y maestros por haber proporcionado en mi toda esa enseñanza tanto de vida como académicas culminando así una de las muchas metas profesionales.

## **2. DEDICATORIA**

Con todo cariño y afecto a mi abuelita María de Jesús Lasso Merchán, como pilar fundamental y base de ejemplo para honorables hijos. A todos los ingenieros que a más de profesores fueron y son mis amigos.

### 3. RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar una bebida a base de lactosuero, subproducto de la elaboración del queso, con inclusión de tomate de árbol por su aroma y sabor a más de aportar antioxidantes presentes en el fruto, para la estabilización del producto se utilizó la semilla de linaza por su alto contenido en fibra dietética, para ello, el suero de leche fue previamente tratado, realizando los siguientes procesos: filtrado; refrigerado, acidificación; pasterización, enfriado y separación del resto de caseína. Obteniendo un líquido verde blanquecino, al cual se le hicieron análisis físico químicos. A su vez, para la obtención de pulpa de tomate de árbol se realizaron: selección, lavado, escaldado, despulpado y homogeneización, mientras que en la semilla de lino se ejecutó: selección y tamización, separación de residuos de la linaza. Adicionalmente, como ingredientes básicos de las formulaciones se empleó azúcar y agua para la producción de las diferentes formulaciones, manteniendo fija las proporciones de todos los ingredientes excepto la concentración del suero de leche y linaza, siendo estas las variables independientes del diseño experimental, dando a determinar los niveles experimentales de los porcentajes del suero de leche y linaza, desarrollándose 4 formulaciones A, B, CA, DB, de las cuales se tendrá en consideración la de mayor aceptación sensorial y en caso de no haber diferencia significativa entre las formulaciones se tomará la de mayor porcentaje en suero de leche por su valor proteico. En la aceptabilidad del producto diseñado se utilizó la Prueba de Preferencia por Ordenamiento, a 40 catadores semi entrenados en las cuales se pidió ordenar enumerando del 1 al 4 en base a su nivel de agrado colocado 1 a la muestra que más le agrada y 4 a la muestra que menos le agrada.

Para analizar los datos proporcionados por los catadores, se utilizó el programa estadístico Statgraphics versión 5, se aplicó un análisis de varianza ANOVA a los datos obtenidos para RESPUESTA SENSORIAL por TRATAMIENTO, así mismo se empleó Pruebas de Múltiple Rangos para respuesta sensorial por tratamiento para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, con un nivel del 95.0% de confianza.

Entre los parámetros sensoriales que influyen en la aceptabilidad de la bebida, es la que posea un mayor porcentaje en linaza. Entre los tratamientos se aprecia diferencia estadísticamente significativa entre las medias de respuesta sensorial entre un tratamiento y otro seleccionado la muestra "A" dado que hubo un mayor número de evaluadores que sienten preferencia a esta muestra en relación a los otros tratamientos.

Los resultados de los análisis físico químicos del suero de leche fueron los siguiente: índice de refracción, (nD)  $1,34\pm 0,000$ ; Brix (%),  $7,11\pm 0,041$ ; Fructosa (%),  $7,18\pm 0,041$ ; Glucosa (%),  $7,11\pm 0,041$ ; Azúcares invertidos (%),  $7,18\pm 0,041$ ; Contenido de grasas de Leche (%),  $9,89\pm 0,057$ ; Salinidad NaCl (%),  $6,04\pm 0,035$ ; Acidez Titulable (ac. láctico),  $0,21\pm 0,002$ ; Proteína por digestión (%),  $2,75\pm 0,027$ ; pH  $4,80\pm 0,048$ ; Densidad (g/cm<sup>3</sup>),  $1,08\pm 0,001$ . Para la bebida seleccionada sus valores fueron: índice de refracción, (nD)  $1,35\pm 0,000$ ; Brix (%),  $13,58\pm 0,314$ ; Fructosa (%),  $13,73\pm 0,286$ ; Glucosa (%),  $13,64\pm 0,315$ ; Azúcares invertidos (%),  $13,70\pm 0,237$ ; Contenido de grasas de Leche (%),  $19,22\pm 0,618$ ; Salinidad NaCl (%),  $11,68\pm 0,178$ ; Acidez Titulable (ac. láctico),  $0,82\pm 0,021$ ; Proteína por digestión (%),  $2,49\pm 0,025$ ; pH  $4,27\pm 0,113$ ; Densidad (g/cm<sup>3</sup>),  $1,08\pm 0,001$ . Concluyendo que los resultados físico químico del lactosuero concuerdan con los establecidos en la normativa INEN de los requisitos del suero de leche. En la bebida diseñada se pudo comparar los valores de proteínas con otras de la misma naturaleza constatando que el tratamiento de acidificación, térmico y de formulación nos darán valores distintos.

Palabras claves: suero de leche, bebidas, evaluación sensorial, tomate de árbol, linaza.

#### 4. ABSTRACT

The main objective of this work is to design a drink based on whey, a by-product of cheese making, including a tree tomato for its aroma and flavor, besides providing antioxidants present in the fruit, for the stabilization of the product. He used flax seed for its high content of dietary fiber. for this, the whey was previously treated, carrying out the following processes: filtering; refrigerated, acidification; pasteurization, cooling and separation of the rest of casein. obtaining a whitish green liquid, which was subjected to physical chemical analysis. In turn, to obtain tomato pulp from tree were made: selection, washing, blanching, pulping and homogenization, while in the flax seed was carried out: selection and screening, waste separation of flaxseed. Additionally, as basic ingredients of the formulation, sugar and water were used for the production of the different formulations, keeping the proportions of all the ingredients fixed except for the concentration of the whey and linseed, these being the independent variables of the experimental design, giving determine the experimental levels of the percentages of whey and flaxseed, developing 4 formulations A, B, CA, DB, which will be taken into consideration the highest sensory acceptance and if there is no significant difference between the formulations will be taken the highest percentage in whey for the acceptability of the designed product was used the Preference Test by Ordering, to 40 semi-trained tasters in which it was requested to order listing from 1 to 4 based on their level of liking placed 1 to the sample that you like the most and 4 to the sample that you least like.

To analyze the data provided by the catadores, the statistical program Statgraphics version 5 was used, an ANOVA variance analysis was applied to the data obtained for SENSORIAL RESPONSE by TREATMENT, as well as Multiple Range Tests for sensorial response by treatment to determine which means are significantly different from others, with a level of 95.0% confidence. Among the sensory parameters that influence the acceptability of the drink, it is the one with the highest percentage in flaxseed. Among the treatments, a statistically significant difference was observed between the means of sensorial response between one treatment and another selected sample "A" given that there were a greater number of evaluators who feel preference to this sample in relation to the other treatments. The results of the physical chemistry analyzes of the whey were

as follows: refractive index, (nD)  $1.34 \pm 0.000$ ; Brix (%),  $7.11 \pm 0.041$ ; Fructose (%),  $7.18 \pm 0.041$ ; Glucose (%),  $7.11 \pm 0.041$ ; Inverted sugars (%),  $7.18 \pm 0.041$ ; Fat Content of Milk (%),  $9.89 \pm 0.057$ ; Salinity NaCl (%),  $6.04 \pm 0.035$ ; Titratable acidity (lactic acid),  $0.21 \pm 0.002$ ; Protein by digestion (%),  $2.75 \pm 0.027$ ; pH  $4.80 \pm 0.048$ ; Density (g / cm<sup>3</sup>),  $1.08 \pm 0.001$ . For the selected beverage, its values were: refractive index, (nD)  $1.35 \pm 0.000$ ; Brix (%),  $13.58 \pm 0.314$ ; Fructose (%),  $13.73 \pm 0.286$ ; Glucose (%),  $13.64 \pm 0.315$ ; Inverted sugars (%),  $13.70 \pm 0.237$ ; Fat content of Milk (%),  $19.22 \pm 0.618$ ; Salinity NaCl (%),  $11.68 \pm 0.178$ ; Titratable acidity (lactic acid),  $0.82 \pm 0.021$ ; Protein by digestion (%),  $2.49 \pm 0.025$ ; pH  $4.27 \pm 0.113$ ; Density (g / cm<sup>3</sup>),  $1.08 \pm 0.001$ . Concluding that the physical chemistry results of the whey agree with those established in the INEN regulations of the whey requirements. In the designed drink it was possible to compare the values of proteins with others of the same nature, stating that the acidification, thermal and formulation treatments will give us different values.

## 5. ÍNDICE

1.	AGRADECIMIENTO .....	II
2.	DEDICATORIA.....	II
3.	RESUMEN .....	III
4.	ABSTRACT .....	V
5.	ÍNDICE.....	7
I.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.	Introducción.....	9
1.1	Generalidades.....	9
1.2	Problema .....	12
1.3	Justificación .....	12
1.4	Objetivos .....	12
	Objetivo general: .....	12
	Objetivos específicos:.....	12
1.5	Preguntas de investigación.....	13
1.6	Variables .....	13
	Variable dependiente .....	13
	Variable independiente .....	13
1.7	Hipótesis .....	13
	Hipótesis alternativa .....	13
	Hipótesis nula .....	13
II.	CAPÍTULO .....	14
2.	Marco teórico.....	14
2.1.	Suero de leche.....	14
2.1.1	Suero de leche dulce.....	14
2.1.2	Suero de leche ácido.....	14
2.1.3	Requisitos físicos químicos del suero de leche. ....	15
2.1.4	Propiedades nutricionales del suero de leche. ....	15
2.1.5	Usos del suero de leche. ....	17
2.2.	Tomate de árbol.....	18
2.2.1	Origen.....	18

2.2.2	Definición.....	18
2.2.3	Características físico químicas y nutricionales.....	19
2.3.	Linaza.....	20
2.3.1	Descripción linaza café canadiense. ....	20
2.3.2	Aplicaciones y nutrientes de la linaza. ....	21
2.4.	Bebidas.....	21
2.4.1	Bebida funcional.....	21
III.	CAPÍTULO .....	23
3.	Materiales y métodos.....	23
3.1.	Ubicación de la Investigación.....	23
3.2.	Materiales generales.....	23
3.2.1	Material de laboratorio. ....	23
3.2.2	Material para elaboración la bebida.....	24
3.2.3	Equipos y materiales de oficina.....	24
3.2.4	Materiales de limpieza y desinfección.....	25
3.3.	Métodos.....	25
3.3.1	Obtención de materia prima. ....	25
3.3.2	Caracterización físico químicas del lactosuero. ....	27
3.3.3	Producción de la bebida.....	28
3.3.4	Análisis físico químico de la bebida.....	29
3.4.	Diseño experimental. ....	30
3.5.	Evaluación sensorial. ....	33
3.6.	Análisis estadístico.....	33
IV.	CAPITULO .....	34
4.	Resultados.....	34
4.1.	Resultados del análisis físico químico del suero de leche. ....	34
4.2.	Diseño experimental. ....	35
4.3.	Resultados del análisis físico químico de la bebida.....	37
V.	CAPITULO .....	38
5.	Conclusiones.....	38
VI.	CAPITULO .....	39
6.	Recomendaciones .....	39
7.	Bibliografía.....	40

# I. INTRODUCCIÓN

## 1. Introducción

### 1.1 Generalidades

El suero de leche un subproducto de la industria quesera, tiene lactosa y proteínas de alto valor biológico, lactoglobulinas y albúminas, (Montero-Lagunes, Juárez-Lagunes, & García-Galindo, 2009). Este subproducto se obtiene al separar la caseína de la leche durante la elaboración de quesos, por cada kilogramo de queso producido, se desecha alrededor de 9 litros de lactosuero (A. Cuellas & Wagner, 2010). El suero líquido se compone de lactosa (5%), agua (93%), proteínas (0,85%), minerales (0,53%) y una cantidad mínima de grasa (0,36%). Las proteínas del suero tienen un alto valor biológico superior a otras proteínas (Pescuma, Hébert, Mozzi, & Font de Valdez, 2010). Siendo su principal componente la  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) con cerca de 10% y  $\alpha$ -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además, contiene otras proteínas como; lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos (Parra Huertas, 2009).

Las proteínas y la lactosa presentes en el suero se convierten en contaminante cuando es arrojado al ambiente sin ningún tipo de tratamiento, pues la carga orgánica que contiene permite la reproducción de microorganismos produciendo cambios significativos en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del agua contaminada, ya que en valores altos de la DBO que varía entre 30000 a 50000 mg/L, va a alterar significativamente los procesos biológicos del agua (Brito H. et al., 2015).

Es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que todavía quedan fuera de los canales de consumo humano; resulta paradójico que aun en la actualidad con la calidad de vida que lleva la gente se siga desperdiciando una gran proporción de todos los litros de suero que son generados al día (Schaller, 2009).

En Latinoamérica el lactosuero es aprovechado en mínimas cantidades como alimento de animales en cerdos y bovinos, la mayor parte se desecha provocando un incremento en los niveles de contaminación, en el mercado internacional se obtienen bebidas proteicas; concentrados proteicos e aislados (Pintado Vallejo, Sarabia Guevara, Matute Heredia, & Sarabia Guevara, 2018), Europa y Estados Unidos donde ya hace varios años comenzaron a aparecer en el mercado gran cantidad de productos a base de lactosuero tales como:

bebidas, medicamentos, proteínas en polvo, entre otros, aprovechando la afabilidad nutricional de este efluente y solucionan en gran parte los problemas ambientales que este provoca (Anahi V Cuellas, 2005).

El alcance del actual trabajo es obtener una bebida aceptada organolépticamente por los consumidores utilizando suero de leche, tomate de árbol y linaza como agente estabilizante de este modo se dará, un valor agregado al lactosuero evitando ser desperdiciado, promoviendo la industria ganadera la utilización de este residuo como materia prima en la elaboración de bebidas.

## TABLA DE ILUSTRACIONES

### Tablas:

<b>Tabla 1.</b> Requisitos físico químicos del suero de leche .....	15
<b>Tabla 2.</b> Composición de lactosuero dulce y ácido. ....	16
<b>Tabla 3</b> Funciones biológicas de las proteínas del suero de leche.....	16
<b>Tabla 4.</b> Beneficios al utilizar lactosuero en bebidas .....	17
<b>Tabla 5.</b> Caracterización físico químicas, pulpa madura de tomate de árbol (g/100g). 19	
<b>Tabla 6.</b> Contenido de minerales y compuestos bioactivos en pulpa madura de tomate de árbol (mg/100g) .....	19
<b>Tabla 7.</b> Especificaciones para el néctar de fruta. ....	22
<b>Tabla 8.</b> Composición físico químico del suero de leche ácido .....	34
<b>Tabla 9.</b> ANOVA para RESPUESTA SENSORIAL por TRATAMIENTO .....	35
<b>Tabla 10.</b> Pruebas de Múltiple Rangos. ....	35
<b>Tabla 11.</b> Composición físico químico de la bebida.....	37

### Figuras:

<b>Figura 1.</b> Esquema de proceso del lactosuero .....	26
<b>Figura 2.</b> Esquema de la elaboración de la bebida diseñada .....	28
<b>Figura 3.</b> Boleta de evaluación para la prueba de preferencia por ordenamiento de la Bebida láctea.....	33

### Gráficos:

<b>Gráfico 1.</b> Gráfico de caja de bigote, de la respuesta sensorial .....	36
--	----

## 1.2 Problema

Desconocimiento de las unidades experimentales que permitan lograr una formulación fisicoquímica estable y sensorialmente aceptable.

## 1.3 Justificación

El propósito del presente trabajo es obtener el diseño de una bebida de suero de leche incluyendo tomate de árbol y estabilizada con linaza aprovechando un efluente que tiempo atrás eran poco utilizado por la industria láctea, como es el suero de leche, mientras que al tomate de árbol se lo escoge por su poder antioxidante a más de ser un fruto cosechado en la zona 7 perteneciente a la área geográfica donde se realiza el proyecto y linaza por su contenido en fibra dietética que actuará como agente estabilizante para la bebida, adquiriendo un producto físico químico estable y organolépticamente aceptable por la población consumidora habitual de bebidas.

## 1.4 Objetivos

### Objetivo general:

Diseñar una bebida de lactosuero y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) estabilizada con linaza (*Linum usitatissimum*)

### Objetivos específicos:

- Evaluar las características físico químicas del suero de leche empleado como materia prima
- Establecer los valores experimentales para la formulación de la bebida en base a su aceptación sensorial.
- Evaluar las características físico químicas de la bebida diseñada elegida por el evaluador.

## 1.5 Preguntas de investigación

¿Se podrá obtener una bebida de lactosuero y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) estabilizada con linaza (*Linum usitatissimum*) aceptada sensorialmente?

## 1.6 Variables

### Variable dependiente

Respuesta sensorial (parámetros sensoriales)

### Variable independiente

Suero de leche

Linaza

## 1.7 Hipótesis

### Hipótesis alternativa

Influye el porcentaje de inclusión de linaza y lactosuero en las características de aceptación sensorial de la bebida diseñada.

### Hipótesis nula

No Influye el porcentaje de inclusión de linaza y lactosuero en las características de aceptación sensorial de la bebida diseñada.

## **II. CAPÍTULO**

### **2. Marco teórico**

#### **2.1. Suero de leche.**

El suero de leche o también llamado lactosuero es un subproducto de la elaboración de quesos y mantequillas, se obtiene en el proceso de cuajado de la leche, que consiste en la coagulación de las caseínas, obteniéndose un precipitado de éstas, comúnmente llamado cuajada (Vela, Castro, Caballero, & Ballinas, 2012). Para que se lo denomine como lacto suero cerca del 90 % de la masa total de la leche es utilizada, el mismo que tiene alrededor del 55 % de sólidos totales de la leche (Parra Huertas, 2009).

El suero de leche se clasifica dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, en: Suero de leche ácido y Suero de leche dulce (Hernández Rojas & Vélez Ruíz, 2014).

##### **2.1.1 Suero de leche dulce.**

Líquido sobrante de la precipitación de proteínas por hidrólisis específica de la k-caseína, por coagulación enzimática, con pH próximo al de la leche inicial y sin variación de la composición mineral (Ramírez, 2012). El suero se caracteriza por poseer un pH=5,6 por lo cual se le identifica como suero dulce (Carrasco & Guerra, 2010).

##### **2.1.2 Suero de leche 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 los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.” Según la norma (NTE INEN 2594, 2011). El suero ácido se genera mediante la precipitación ácida de la caseína, se logra disminuyendo el pH de la leche a un valor de 4.5 o 4.6. A este pH se alcanza el punto isoelectrico de la mayoría de las caseínas presentes; en este punto, la carga eléctrica neta de la proteína es igual a cero, lo cual produce que la micela de caseína se desestabilice y precipite, dejando en solución solamente las proteínas de tipo séricas (Jovanović, Barać, & Maćej, 2005).

### 2.1.3 Requisitos físicos químicos del suero de leche.

El suero de leche debe cumplir los siguientes parámetros físicos y químicos establecidos por la norma(NTE INEN 2594, 2011).

**Tabla 1.** Requisitos físico químicos del suero de leche

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche 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 láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado					

**Fuente:** (NTE INEN 2594, 2011).

### 2.1.4 Propiedades nutricionales del suero de leche.

Las proteínas del suero se han utilizado como suplemento alimenticio de gran valor nutritivo debido a la capacidad del suero para proporcionar aminoácidos esenciales. Todas las proteínas de la leche tienen diferentes funciones biológicas entre las cuales podemos destacar la prevención del cáncer, actividades antimicrobianas y antivirales, efectos inmunomoduladores y actividad prebiótica(Hernández Rojas & Veles Ruis, 2014).

El suero de la industria quesera contiene aproximadamente un 0.6% de proteínas. La  $\beta$ -lactoglobulina (BLG) es la proteína mayoritaria 50% y la  $\alpha$ -lactoalbúmina (ALA) ocupa el segundo lugar 20%, también tienen en cantidades menores de inmunoglobulinas, lactoferrina, albúmina, proteasa peptona y glicomacropéptido, este último pasa al suero después de la acción de la renina sobre la  $\kappa$ -caseína en el proceso de elaboración(Conti, Ceriani, Juliarena, & Esteban, 2012).

**Tabla 2.** Composición de lactosuero dulce y ácido.

<b>Componente</b>	<b>Lactosuero dulce (g/l)</b>	<b>Lactosuero ácido (g/l)</b>
<b>Solidos Totales</b>	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
<b>Lactosa</b>	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
<b>Proteína</b>	6.0 – 10.0	6.0 – 8.0
<b>Calcio</b>	0.4 - 0.6	1.2 - 1.6
<b>Fosfatos</b>	1.0 – 3.0	2.0 – 4,5
<b>Lactato</b>	2.0	6,4

**Fuente:**(Parra Huertas, 2009).

**Tabla 3** Funciones biológicas de las proteínas del suero de leche

<b>Proteína</b>	<b>Función biología</b>
<b>B-Lactoglobulina</b>	<p>Trasportador (retino, palmitol, ácidos grasos, vitamina D y Colesterol).</p> <p>Aumento de la actividad esterasa pregástrica.</p> <p>Trasferencia de inmunidad pasiva</p> <p>Regulación de la glándula mamaria en el metabolismo del fosforo.</p>
<b><math>\alpha</math>-Lactoalbúmina</b>	<p>Prevención del cáncer Síntesis de lactosa.</p> <p>Tratamiento de la enfermedad inducida por el estrés crónico.</p>
<b>Albumina del suero</b>	<p>Función antimutagénica</p> <p>Prevención del cáncer Inmunomodulacion</p>
<b>Inmunoglobulinas</b>	<p>Prevención y tratamiento de diferentes infecciones microbianas (infecciones de las vías respiratorias superiores, gastritis, caries dental, diarrea, etc.)</p>
<b>Lactoferrina</b>	<p>Actividad antibacteriana, antivirales, antifungicidas.</p> <p>Evita varias infecciones microbianas y varios tipos de cáncer Actividad prebiótica</p>
<b>Lactoperoxidasa</b>	<p>Biosidas y actividades biostáticas</p> <p>Prevención de cáncer de colon y cáncer de piel.</p>

<b>Glicomacropéptidos</b>	Interacción con toxinas, virus, y bacterias. Control de la formación del ácido en la placa dental Actividad inmunomoduladora
<b>Osteopontina</b>	Mineralización ósea, se utiliza para el tratamiento del cáncer.
<b>Proteasas peptonas</b>	Efectos inmunoestimulantes Prevención del cáncer

**Fuente:** (Hernández Rojas & Veles Ruis, 2014).

El lactosuero gracias a sus propiedades nutricionales y funcionales ha pasado a ser visto como materia prima para obtención en diferentes productos a escala industrial, al poseer propiedades funcionales identificadas en el suero de leche a nuevos productos alimenticios. Sin embargo, a pesar del valor nutricional potencial del suero y aprovechado en otros alimentos, aún gran parte es descartado, causando problemas de contaminación en ríos y suelos. La eliminación del suero se debe al desconocimiento de los productores sobre los beneficios nutritivos de este subproducto y en parte a la accesibilidad tecnológica apropiadas para su manejo y procesamiento (Cajamarca, 2017).

### 2.1.5 Usos del suero de leche.

Los principales usos son alimentarios, y los encontramos en la industria, en alimentos dietéticos, en sopas preparadas, panadería, repostería, salsas, ensaladas, bebidas, edulcorantes y en concentrado de polvo. Natural, endulzado, desmineralizado, desproteínizado y deslactosado (Burgues, 2018).

**Tabla 4.** Beneficios al utilizar lactosuero en bebidas

<b>bebidas fermentadas.</b>	Valor nutricional, emulsificante, gelificante, mejorar propiedades organolépticas, mejorar consistencia, cohesividad.
<b>Bebidas como jugos de fruta, refrescos, bebidas achocolatadas y bebidas a base de leche</b>	Valor nutricional, solubilidad, viscosidad, estabilidad coloidal.

**Fuente:** (Poveda, 2013).

## **2.2. Tomate de árbol.**

### **2.2.1 Origen.**

Se han gestado estudios acerca del génesis del tomate de árbol, donde varios de ellos concluyen que el tomate de árbol es autóctono de Sur América, en Ecuador y Colombia, siendo Colombia líder en exportación, siguiendo Ecuador, llevándose a cabo su producción en Latacunga, Azuay, Salcedo, etc., crece en climas donde la temperatura mínima de 10°C, y máximo de 25°C, localizándose en lugares de 700 a 2000 m sobre el nivel del mar. Generalmente es consumido en néctares, jugos, almíbares, mermeladas, deshidratados según (Osorio Ayala, 2013), citando a (Lucas Uquillas, Maggi Tenorio, & Yagual Chang, 2011). La investigadora (Torres, 2012), citando a (Ordóñez, Cardozo, Zampini, & Isla, 2010), nos dice que: El tomate de árbol, llamada científicamente como *Cyphomandra betacea* (Cav.), pertenece a la familia de la Solanácea.

### **2.2.2 Definición.**

La normativa (NTE INEN 1 909, 2009) definiendo al tomate de árbol como: “Una baya que está suspendida de un pedúnculo, con forma ovoidal, esféricos, trompiformes, piriformes, que su color varía de acuerdo al genotipo, tiene la epidermis lisa y brillante, de tonalidad verde cuando esta inmaduro, y de color morado cuando está cercano a su maduración. Su pulpa es color anaranjado claro, de sabor agridulce”.

### 2.2.3 Características físico químicas y nutricionales.

**Tabla 5.** Caracterización físico químicas, pulpa madura de tomate de árbol (g/100g).

Característica	Parámetro (reportado en peso fresco)
Acidez (%) *	2,12 ± 0,20
pH	3,80 ± 0,10
Sólidos solubles (SST)	11,0 ± 0,1
Clorofilas totales +	0,220 ± 0,01
Carotenoides totales **	0,026 ± 0,01
Antocianinas totales ++	0,42 ± 0,01
Índice de madurez (SST/Acidez)	5,18 ± 0,06

\*Valor teórico reportado

\*\*Calculados por diferencia

Valores reportados representan el promedio ± la desviación estándar.

**Fuente:** (Torres, 2012).

**Tabla 6.** Contenido de minerales y compuestos bioactivos en pulpa madura de tomate de árbol (mg/100g)

Característica	Parámetro (reportado en peso fresco)
Fosfato (PO <sub>4</sub> )	331,32±32,62
Calcio (Ca)	21,25±3,63
Magnesio (Mg)	21,18±0,81
Compuestos bioactivos	
Licopeno	1,22±0,15
Taninos	0,40±0,02
Caroteno	0,371±0,653
Tiamina	0,038±0,137
Riboflavina	0,035±0,048
Ácido ascórbico	23,32±0,25

Valores reportados representan el promedio ± la desviación estándar

**Fuente:** (Torres, 2012).

Se debe destacar la identificación del “ácido rosmarínico, pues constituye un compuesto fenólico mayoritario en el tomate de árbol, reconocido como un potente antioxidante que se le atribuido actividades biológicas relevantes”(Espin et al., 2016).

El jugo de tomate de árbol ejerce “un efecto hipolipemiante y posiblemente modulador del metabolismo de la glucosa y de la hemoglobina” (Salazar-Lugo et al., 2016).

La enzima pectinmetilesterasa en el extrato de tomate de árbol es inactivada a 70 °C por 10 segundos (Cerón, Mejía, & Osorio, 2016). “La Inactivación de enzima peroxidasa en jugos, se llegan a conservar de 10 a 12 días a temperatura de refrigeración, la pérdida de ácido ascórbico en los zumos al cabo de este tiempo fue en el tomate de árbol 87,72%”(Villareal, Mejía, Osorio, & Cerón, 2013).

## **2.3. Linaza**

### **2.3.1 Descripción linaza café canadiense.**

El nombre botánico de la linaza es *Linum usitatissimum* de la familia Linaceae. La linaza es un cultivo flori azul muy versátil. Las semillas son utilizadas para alimentación humana y animal (Morris, 2007). En general los componentes de reserva de las semillas consisten en proteínas, carbohidratos y lípidos. La proporción relativa y localización de estos compuestos varía de acuerdo a la especie. Las semillas, en general, son fuente de compuestos lipídicos que incluyen ácidos grasos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides (Jiménez P, Masson S, & Quitral R, 2013).

Conocida también como semilla de lino es una oleaginosa de origen mediterráneo, que es calificada como una oleaginosa industrial por sus distintos usos en la alimentación. No obstante, varios estudios revelan su valor nutritivo los cuales han estimulado el interés en la industria alimentaria y del consumidor. La linaza conserva un excelente contenido de grasa, fibra y proteínas, así como un aceite, rico en ácidos grasos omega 3 y un relevante contenido de lignanos con efectos beneficiosos para la regulación hormonal y prevención de enfermedades como el cáncer y la diabetes. Asimismo, la linaza posee compuestos polifenólicos, que le otorgan un alto contenido de antioxidantes (Cuevas & Sangronis, 2012).

### **2.3.2 Aplicaciones y nutrientes de la linaza.**

Es uno de los alimentos más conocidos hoy en día, el cual dispone de propiedades nutricionales, actúa como estabilizante en distintas bebidas alimenticias, es rica en grasa insaturadas, proteína y fibra dietética. La linaza café canadiense constituida de: 41% de grasa, 20% en proteína, 28% de fibra dietética total, 7.7% de humedad y 3.4% de ceniza, que en sus residuos después de quemar las muestras contiene un alto contenido en minerales (Morris, 2007). Otros estudios como lo señalado por (Figuerola, Muños, & Estévez, 2008) nos indica “La linaza tiene alrededor de 40% de lípidos, 30% de fibra dietética y 20 % de proteína. La composición proximal varía considerablemente entre las variedades y de acuerdo a las condiciones ambientales en las que haya crecido la planta. En los cotiledones se encuentra el 87% de los lípidos y el 76% de la proteína de la semilla, en tanto que en el endosperma está sólo el 17% de los lípidos y el 16% de la proteína”.

## **2.4. Bebidas**

Las bebidas se definen como todos aquellos líquidos que ingieren los seres humanos, incluida el agua. Sin embargo, se excluye a los productos líquidos para el reemplazo de comidas usados en el control de peso y las sopas. Se prescindió de estas últimas porque se comportan más como los alimentos sólidos que como líquidos, en términos de saciedad y compensación dietética (Rivera et al., 2008).

### **2.4.1 Bebida funcional**

En la elaboración de jugos, néctares, conservas, compotas, mermeladas, cremogenados o yogures, se requiere encontrar la mezcla óptima de ingredientes que permita generar un nuevo producto cuya formulación ofrezca características de producto funcional con alto valor nutricional y en las que se mantengan propiedades organolépticas de aroma y sabor deseables (Salamanca G, Osorio T, & Montoya, 2010).

Se recalcar, según la Norma Técnica Ecuatoriana 2337 para néctares de fruta es: “El producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no” (NTE INEN 2337, 2008). Para elaborar el néctar de tomate de árbol hay que cumplir con lo siguiente:

**Tabla 7.** Especificaciones para el néctar de fruta.

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>
Fruta	Tomate de árbol
Nombre botánico	<i>Cyphomandra betacea</i>
Porcentaje de aporte de jugo de fruta	25 %
Sólidos solubles Mínimo NTE INEN	2,0
<b>Sólidos solubles en grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar).</b>	

**Fuente:**(NTE INEN 2337, 2008).

### **III. CAPÍTULO**

#### **3. Materiales y métodos**

##### **3.1. Ubicación de la Investigación.**

La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Machala, ubicada en la Cdla. Universitaria Km.5 1/2 Vía Machala – Pasaje, provincia de El Oro, específicamente en la Unidad de Ciencias Químicas y de la Salud, en los laboratorios de investigación de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

##### **3.2. Materiales generales.**

###### **3.2.1 Material de laboratorio.**

###### **Materiales:**

- ✓ Vasos de precipitación.
- ✓ Matraces (100, 500, 1000 cm<sup>3</sup>).
- ✓ Bureta graduada
- ✓ Pipeta
- ✓ Probeta (50 cm<sup>3</sup>).
- ✓ Erlenmeyer.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Embudo.
- ✓ Vidrio de reloj.

###### **Equipos:**

- ✓ pH- metro.
- ✓ Refractómetro.
- ✓ Licuadora industrial
- ✓ Balanza técnica
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Cocineta eléctrica.
- ✓ Balanza analítica.

**Reactivos:**

- ✓ Hidróxido de sodio.
- ✓ Fenolftaleína.
- ✓ Agua desionizada.

**Protección personal:**

- ✓ Mandil.
- ✓ Mascarilla.
- ✓ Guantes.

**3.2.2 Material para elaboración la bebida.****Materia prima:**

- ✓ Lactosuero o suero de leche.
- ✓ Tomate de árbol.
- ✓ Linaza.
- ✓ Azúcar.
- ✓ Agua.

**Equipos:**

- ✓ Cocina industrial.
- ✓ Balanza analítica.
- ✓ Licuadora.
- ✓ Envases de vidrio.

**Protección personal:**

- ✓ Mandil.
- ✓ Mascarilla.
- ✓ Guantes.

**3.2.3 Equipos y materiales de oficina.**

- ✓ Computador.
- ✓ Cámara de fotos.
- ✓ Material de oficina.

- ✓ Material bibliográfico.

### **3.2.4 Materiales de limpieza y desinfección.**

- ✓ Detergentes comerciales.
- ✓ Cloro.
- ✓ Alcohol potable.
- ✓ Cepillos para lavar instrumentos.

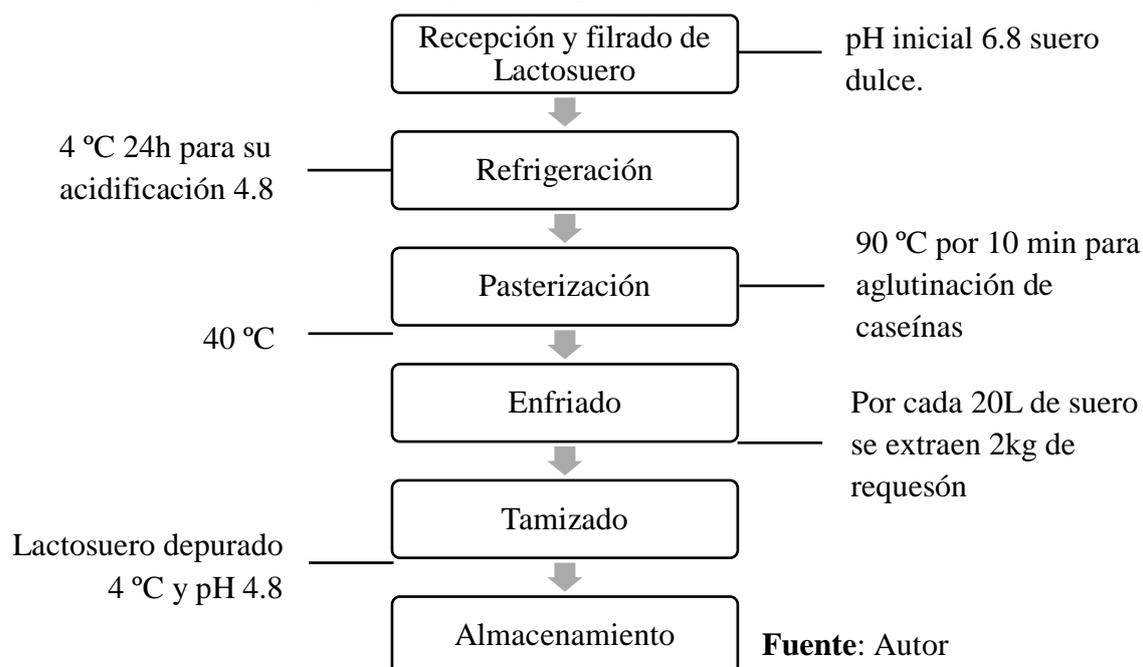
## **3.3. Métodos**

### **3.3.1 Obtención de materia prima.**

#### **3.3.1.1 Lactosuero.**

Las muestras de lactosuero fueron recolectadas en la fábrica de productos lácteos “Lácteos Anita María” ubicada en el cantón Piñas, Provincia de El Oro. Una vez receiptado el suero se elimina todo residuo sólido o con ayuda de un lienzo para luego almacenarlo a 4°C por 24 horas, tiempo después del cual el pH inicial del lactosuero de 6.7 desciende a 4.8, finalmente es pasteurizado, 90 °C por 10, con la finalidad de separar la caseína presente en el suero de leche, se procede a enfriar hasta 40°C y filtrar, obteniendo como resultado un líquido blanquecino con tonalidades verdosa, se procede a almacenar a una temperatura de 4 °C con un pH 4.8. Se mantiene en refrigeración hasta la elaboración del producto no más de las 24h.

**Figura 1.** Esquema de proceso del *lactosuero*



### 3.3.1.2 Tomate de Árbol, *Cyphomandra betacea* (Cav.)

El tomate de árbol, fue cosechado en el cantón Chilla de la Provincia de El Oro, para la elaboración de la bebida se empleó el tomate *Solanum betaceum*, conocido también como tomate de árbol amarillo (Escobar, 2017), para la extracción de la pulpa se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: selección, clasificación; lavado, desinfectado; precocción o escaldado (Guevara, 2015), pelado, corte; despulpado, refinado; envasado; y conservado (Díaz, 2015). La pulpa utilizada en todas las formulaciones es del 25%, cumpliendo con lo establecido por la (NTE INEN 2337, 2008) para néctares de fruta.

### 3.3.1.3 Linaza.

Se empleo linaza café canadiense, se compró a la empresa envasadora “la Cena” ubicada en las calles Pichincha 833 y Colón, Guayaquil – Ecuador. Con ficha técnica(FibAMÉRICA, 2018).

### **3.3.2 Caracterización físico químicas del lactosuero.**

#### **3.3.2.1 Determinación de pH.**

La determinación de pH se realizó utilizando un potenciómetro de marca Fisher Scientific accumet AE150 en base al método especificado en la NTE INEN 0973, (1983)

#### **3.3.2.2 Determinación de Acidez.**

La determinación de acidez titulable se realiza según lo indicado por la (NTE INEN 0013, 1984) con una solución estandarizada de hidróxido de sodio 0.1 N, utilizando fenolftaleína como indicador, se añade la solución de hidróxido hasta el punto en el cual una cantidad equivalente de la base ha sido añadida a la solución, el punto final se da con el viraje o cambio de color.

#### **3.3.2.3 Determinación proteína.**

Los resultados fueron obtenidos en el laboratorio de NEMALAB S.A. bajo la normativa(NTE INEN 16, 2015). Siendo el método de digestión.

#### **3.3.2.4 Los siguientes análisis fueron realizados en refractómetro Anton Paar Germany modelo Abbemat 200.**

- Índice de refracción
- Brix
- Fructuosa
- glucosa
- azúcares invertidos
- Contenido de grasas en Leche
- salinidad NaCl
- proteínas séricas
- sólidos séricos totales
- densidad

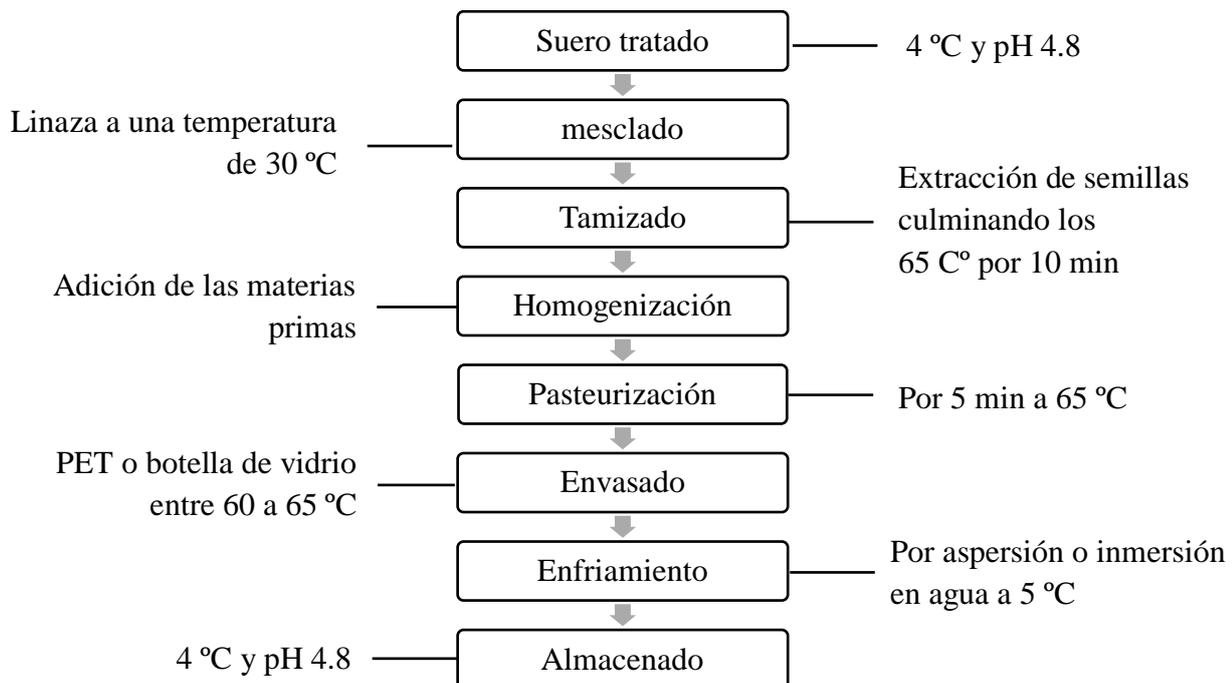
Los refractómetros Abbemat 200 realizan una medición rápida y precisa del índice o concentración de refracción en todas las ramas de la industria, desde productos farmacéuticos, sabores y productos químicos hasta bebidas y alimentos.

Estos refractómetros permiten mediciones del índice de refracción rápidas y no destructivas (SAI-TECH, 2017). Se colocan unas gotas de la muestra en el prisma, seguidamente se selecciona el parámetro a medir y se presiona el botón de lectura del equipo (Fernández & Gómez, 2011). Por cada muestra evaluada se debe limpiar el lente del refractómetro con ayuda de algodón y agua desionizada o destilada.

### 3.3.3 Producción de la bebida.

- ✓ La temperatura del suero filtrado está a 4 °C, elevar su temperatura a 30 °C
- ✓ Mezclado de la linaza a 30 °C, llevar a 65 °C por 10 minutos, liberando la fibra dietética o total, retirar el lino con un tamiz.
- ✓ Se incluye las materias primas, se homogeniza por 1 minutos.
- ✓ La pasteurización de la bebida se realiza por 5 min a una temperatura de 65 °C
- ✓ Una vez obtenido el producto final, proceder a envasar en envases PET o vidrio, oscilando su temperatura entre 60 y 65 °C, de 350 ml.
- ✓ Enfriar el producto por aspersion o siendo emergidos en agua a 5°C.
- ✓ Refrigerar a una temperatura de 4 a 5 °C, hasta su comercialización.

**Figura 2.** Esquema de la elaboración de la bebida diseñada



**Fuente:** Autor

**Recepción:** El objetivo principal es de valorar la materia prima, que cumpla con los parámetros indicados para el suero de leche.

**Mezclado:** Se agita con el fin de ayudar a homogeneizar las sustancia mucilaginosas de las semillas de linaza para luego ser retiradas.

**Tamizado:** Con un tamiz procedes a filtrar el agua retirando las semillas de linaza dejado en el agua la fibra dietética siento esta como un estabilizante a la bebida.

**Homogenización:** proceso para que la mezcla presente las mismas propiedades en toda la sustancia en este caso el suero de leche.

**Pasteurización:** El objetivo principal es aumentar la vida útil de la bebida, es decir inactivar microorganismos, también evita la formación de alcohol por fermentación del azúcar. Se pasteuriza a temperatura de 65°C por 5 minutos.

**Envasado y sellado:** Proceso donde se procede a envasar en caliente a una temperatura de 60 a 65 °C en frascos PET o de vidrio, cerrando el envase rápidamente, estos envases han sido esterilizados previamente a 100°C.

**Enfriamiento:** Se realiza para poder garantizar la calidad del producto, los envases son emergidos en tinas donde se pone agua fría a 5 °C.

**Almacenamiento:** Cuando las botellas se hayan enfriado, se procede a almacenarlas a temperatura de 4 °C.

### **3.3.4 Análisis físico químico de la bebida.**

#### **3.3.4.1 Determinación de pH.**

La determinación de pH de la bebida se realizó por potenciometría en base a lo recomendado por la(AOAC, 2016).

#### **3.3.4.2 Determinación de Acidez.**

En un Erlenmeyer de 250 ml de capacidad que ha sido tarado, mediar de 3 a 5 ml de muestra y hallar su equivalencia en peso, con una probeta añadir 50 ml de agua destilada libre de CO<sub>2</sub> agitar bien hasta completar disolución y luego adicionar 3 gotas de fenolftaleína y titular con una solución valorada 0,1 N de Hidróxido de Sodio (NaOH), hasta aparición de una débil coloración rosada persistente, que nos indica el punto final de titulación(Arithmetic, 2012).

#### **3.3.4.3 Determinación de densidad.**

Se puede realizada por medio del picnómetro, para lo cual se pesa el picnómetro vacío y luego se pesa el picnómetro con un volumen determinado de muestra. Densidad. = Peso/Volumen(BIML, 2011).

#### **3.3.4.4 Determinación de proteína.**

Los resultados fueron obtenidos en el laboratorio de NEMALAB S.A. bajo la normativa(NTE INEN 16, 2015). Siendo el método de digestión.

#### **3.3.4.5 Los siguientes análisis fueron realizados en refractómetro Anton Paar Germany modelo Abbat 200. siguiendo la metodología descrita en el inciso n° 3.3.2.4**

- Índice de refracción
- Brix
- Fructuosa
- glucosa
- azúcares invertidos
- salinidad NaCl

#### **3.4. Diseño experimental.**

Se realizó un diseño de completamente al azar, considerando como variables independientes las cantidades de lactosuero y linaza a utilizar y como variable dependiente, la respuesta sensorial de jueces semientrenados, obteniéndose cuatro tratamientos con sus 3 réplicas de los tratamientos; A, B, CA, DB.

### TRATAMIENTO A

<b>Materia prima</b>	<b>%</b>
<i>Agua</i>	<i>0</i>
<i>Suero</i>	<i>68</i>
Azúcar	5
<i>Lino</i>	<i>2</i>
Tomate	25
Total	100

### TRATAMIENTO B

<b>Materia prima</b>	<b>%</b>
<i>Agua</i>	<i>13,6 (68%)</i>
<i>Suero</i>	<i>54,4</i>
Azúcar	5
<i>Lino</i>	<i>2</i>
Tomate	25
Total	100

### TRATAMIENTO CA

<b>Materia prima</b>	<b>%</b>
<i>Agua</i>	<i>0</i>
<i>Suero</i>	<i>66</i>
Azúcar	5
<i>Lino</i>	<i>4</i>
Tomate	25
Total	100

### TRATAMIENTO DB

<b>Materia prima</b>	<b>%</b>
<i>Agua</i>	<i>13,2 (66%)</i>
<i>Suero</i>	<i>52,8</i>
Azúcar	5
<i>Lino</i>	<i>4</i>
Tomate	25
Total	100

### 3.5. Evaluación sensorial.

Para el análisis sensorial se citó a 40 evaluadores, semi entrenados con el método tipo específico teórico, se proporcionó una hoja de evaluación sensorial empleando un análisis afectivo, a través de la Prueba de preferencia por ordenamiento o también llamada; Prueba de aceptabilidad por ordenamiento(Ramírez Navas, 2014), En esta prueba es posible saborear las muestras más de una vez. En la Figura 3 se presenta la boleta de evaluación de la prueba de aceptabilidad por ordenamiento(Ramírez Navas, 2014).

**Figura 3.** Boleta de evaluación para la prueba de preferencia por ordenamiento de la Bebida láctea

Fecha: ..... Nombre: .....

Bebida láctea Saborizada con tomate de árbol “ROBUSTE”

Frente a usted se encuentran cuatro muestras de bebidas lácteas Saborizadas con tomate de árbol. Por favor ordenar enumerando del 1 al 4 en base a su nivel de agrado (en el espacio en blanco. Alado de cada código) colocado 1 a la muestra que más le agrade y 4 a la muestra que menos le agrade. Evite asignar el mismo rango numérico a las muestras.

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

CA \_\_\_\_\_

DB \_\_\_\_\_

**Fuente:** Autor.

### 3.6. Análisis estadístico.

Para el tratamiento estadístico de los datos obtenido de la evaluación sensorial se realizó un análisis de varianza ANOVA, utilizando el paquete estadístico Statgraphics centurión versión 5.0

## IV. CAPITULO

### 4. Resultados

#### 4.1. Resultados del análisis físico químico del suero de leche.

Resultados obtenidos de los análisis físico químicos del suero de leche efectuados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, se representan en la tabla 8

*Tabla 8.* Composición físico químico del suero de leche ácido

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Índice de refracción (nD)</b>	1,34±0,000
<b>Brix (%)</b>	7,11±0,041
<b>Fructosa (%)</b>	7,18±0,041
<b>Glucosa (%)</b>	7,11±0,041
<b>azúcares invertidos (%)</b>	7,18±0,041
<b>Contenido de grasas de Leche (%)</b>	9,89±0,057
<b>Salinidad NaCl (%)</b>	6,04±0,035
<b>Proteínas séricas (%)</b>	4,46±0,044
<b>Sólidos séricos totales (%)</b>	5,96±0,034
<b>Acidez Titulable (ac. láctico)</b>	0,21±0,002
<b>Proteína por digestión (%)</b>	2,75±0,027
<b>pH</b>	4,80±0,048
<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,03±0,001

Valores promedios de 3 repeticiones y su desviación estándar.

Los parámetros medidos cumplen con los requisitos establecidos en la norma (NTE INEN 2594, 2011). Siendo similares al trabajo publicado por (Cajamarca, 2017)

## 4.2. Diseño experimental.

**Tabla 9.** ANOVA para RESPUESTA SENSORIAL por TRATAMIENTO

### Análisis de variación

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	65.2687	3	21.7562	28.42	0.0000
Intra grupos	119.425	156	0.765545		
Total (Corr.)	184.694	159			

**Fuente:** Statgraphics versión 5

En cuanto al análisis de varianza a través del cual se evaluó la respuesta sensorial de los consumidores frente al producto se logró determinar que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de RESPUESTA SENSORIAL entre un TRATAMIENTO y otro, con un nivel del 95.0% de confianza, puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, tabla 9. Así mismo con la finalidad de determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras se aplicó a los datos una Pruebas de Múltiples Rangos tabla 10, en la que se logró determinar que todas las medianas de los tratamientos son estadísticamente diferentes a excepción de CA y BD, tratamientos en los que se empeló 4 % de linaza como estabilizante a partir de lo cual se puede inferir que el incremento de este estabilizante en la formula influye sobre la respuesta sensorial de los consumidores haciendo que estos tiendan a apreciar menos la muestra.

**Tabla 10.** Pruebas de Múltiple Rangos.

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A	40	1.325	X
B	40	2.325	X
CA	40	2.85	X
BD	40	2.925	X

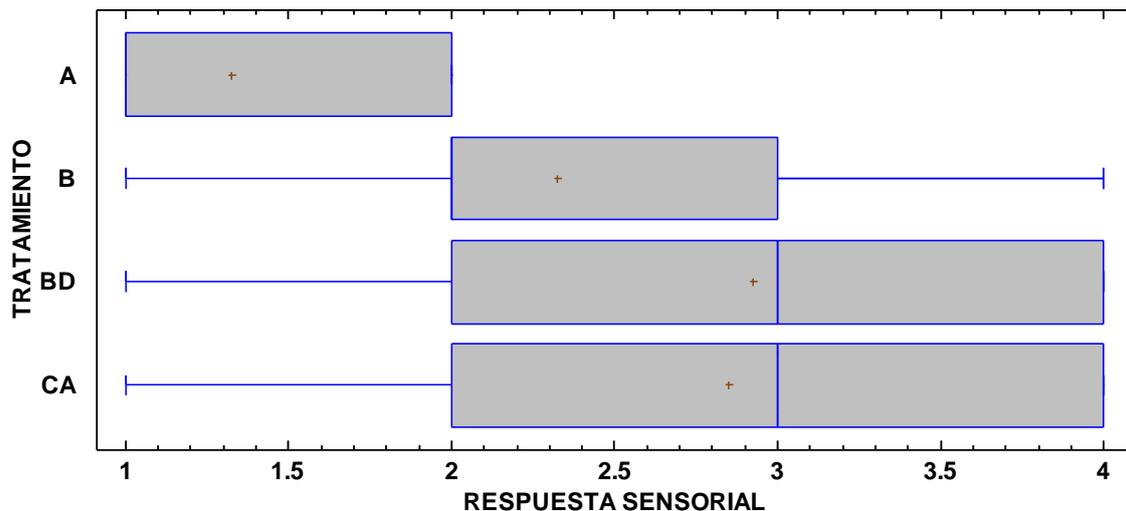
<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
A - B	*	-1.0	0.386457
A - BD	*	-1.6	0.386457
A - CA	*	-1.525	0.386457
B - BD	*	-0.6	0.386457
B - CA	*	-0.525	0.386457
BD - CA		0.075	0.386457

\* indica una diferencia significativa.

**Fuente:** Statgraphics versión 5

Así mismo al analizar la distribución de datos en el gráfico de caja y bigotes, grafico 1., se puede observar una clara distribución de los datos obtenidos de la valoración del tratamiento A entre 1 y 2 lo que indica que los evaluadores sienten una preferencia de esta muestra sobre las otras, que fueron ubicadas en segundo, tercero y cuarto lugar en base al orden de su preferencia. Esto ligado al hecho de que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos en general y que la muestra A obtuvo el mayor número de jueces prefiriéndola, hizo que se tomará la decisión de seleccionar el tratamiento A como la mejor formulación.

**Gráfico 1.** Gráfico de caja de bigote, de la respuesta sensorial



### 4.3. Resultados del análisis físico químico de la bebida.

Resultados obtenidos de los análisis físico químicos de la bebida efectuados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, se representan en la tabla 11

*Tabla 11.* Composición físico químico de la bebida.

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Índice de refracción (nD)</b>	1,35±0,000
<b>Brix (%)</b>	13,58±0,314
<b>Fructosa (%)</b>	13,73±0,286
<b>Glucosa (%)</b>	13,64±0,315
<b>Azúcares invertidos (%)</b>	13,70±0,237
<b>Contenido de grasas de Leche (%)</b>	19,22±0,618
<b>Salinidad NaCl (%)</b>	11,68±0,178
<b>Acidez Titulable (ac. láctico)</b>	0,82±0,021
<b>Proteína por digestión (%)</b>	2,49±0,025
<b>Ph</b>	4,27±0,113
<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,08±0,001

Valores promedios de 3 repeticiones y su desviación estándar.

En cuanto a la composición química de la bebida, se pudo identificar que el resultado de proteína alcanzado en este caso, en comparación con otras bebidas desarrolladas a base de suero de leche como la que reporta Macahuachi, (2014), que contienen 1.2% de proteína, y aquella investigada por Miranda et al., (2014), que tiene 1.22 % de proteína, es bajo, diferencia que se origina al pretratamiento aplicado al suero de leche, o incluso a las variaciones posibles en la composición química de la leche de la cual fue obtenida en suero en cada investigación, incidiendo todo esto en el actual trabajo, el porcentaje de proteína que fue 2,49 % siendo el doble, esto se debe al tratamiento aplicado al suero y a la naturaleza de la leche.

## **V. CAPITULO**

### **5. Conclusiones**

Los resultados físico químico del lactosuero concuerdan con los establecidos en la normativa (NTE INEN 2594, 2011),y corroborados con el estudio de (Cajamarca, 2017) siendo similares, por lo cual puede ser empleado como materia prima para la elaboración de productos.

En las pruebas sensoriales se pudo elegir el Tratamiento “A” debido a una diferencia estadísticamente significativa dado que tuvo un mayor número de evaluadores que sienten preferencia a esta muestra en relación a los otros tratamientos.

Mientras que los resultados físico químicos de la bebida se hizo una comparación en el porcentaje de proteína con otros trabajos similares, de elaboración o diseño de bebidas a base de lactosuero, incidiendo el proceso de separación de las caseínas del suero en los tratamientos que se dio para separar dicho compuesto, a más, la naturaleza de la leche, dio un porcentaje mayor con el doble de diferencia a las otras bebidas.

## **VI. CAPITULO**

### **6. Recomendaciones**

Se debe realizar un análisis microbiológico al suero de leche en base a lo establecido en la normativa (NTE INEN 2609, 2015) referente a bebidas de suero.

Al juez consumidor o natural, no se lo debe saturar con un exceso de muestras a analizar sensorialmente, éstas no deben pasar de cinco degustaciones.

Se recomienda realizar el estudio de vida útil del producto diseñado.

## 7. Bibliografía

- AOAC. (2016). Official Methods of Analysis. *2016 AOAC INTERNATIONAL*.
- Arithmetic, C. (2012). Determinaciones de acidez total titulable, acidez volátil, acidez fija y pH. Preparación de soluciones amortiguadoras. *Universidad Central de Venezuela*, 71–76.
- BIML. (2011). MEDICIÓN DE DENSIDAD. *ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE, 2011*. Retrieved from <https://www.oiml.org/en/publications/other-language-translations/spanish/g014-es11.pdf>
- Brito H., Santillán A., Arteaga M., Ramos E., Villalón P., & Rincon A. (2015). Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal*, 11(26), 1857–7881. Retrieved from <http://ejournal.org/index.php/esj/article/viewFile/6245/6014>
- Burgues, M. (2018). Propiedades del suero de leche y todos sus usos. Retrieved January 29, 2019, from <https://okdiario.com/salud/2018/08/29/suero-leche-usos-propiedades-3055683>
- Cajamarca, M. (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*. Universidad de Cuenca.
- Carrasco, C. A., & Guerra, M. (2010). Lactosuero como fuente de péptidos bioactivos Whey as a source of bioactive peptides. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 23(1), 42–49. Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-07522010000100007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-07522010000100007&script=sci_arttext&tlng=en)
- Cerón, A. F., Mejía, D. F., & Osorio, O. (2016). Cinética de inactivación térmica de la enzima pectinmetilesterasa en zumo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Informacion Tecnologica*, 27(2), 67–76. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200009>
- Conti, J. P., Ceriani, M. C., Juliarena, M. A., & Esteban, E. N. (2012). Perfil proteico y peptídico de una base fluida para bebidas funcionales obtenida por fermentación de lactosuero. *Informacion Tecnologica*, 23(2), 61–70. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000200008>
- Cuellas, A., & Wagner, J. (2010). Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. *Revista Del Laboratorio Tecnológico Del Uruguay*, (5), 54–57. Retrieved from <http://83.166.144.101/index.php/INNOTEC/article/download/66/57>
- Cuellas, Anahi V. (2005). Aprovechamiento industrial del suero de quesería. Obtención de una bebida energizante a partir del efluente. Retrieved January 31, 2019, from <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/3378/1/innova.front/aprovechamient>

o-industrial-del-suero-de-queseria-obtencion-de-una-bebida-energizante-a-partir-del-efluente.html

- Cuevas, Z. O., & Sangronis, E. (2012). Caracterización de semillas de linaza ( *Linum usitatissimum* L . ) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 62(5), 192–200. Retrieved from <https://www.alanrevista.org/ediciones/2012/2/art-14/#>
- Díaz, V. (2015). *Proyecto Mejora de las economías regionales y desarrollo local*. Retrieved from <https://inti.gob.ar/ue/pdf/publicaciones/cuadernillo12.pdf>
- Escobar, W. (2017). Diseño de una bebida de tomate de árbol con inclusión de cascarrilla de cacao. *UTMACH Carrera de Ingenieria En Alimentos*, 15. Retrieved from [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10071/1/ESCOBAR COELLO WENDY MICHELLE.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10071/1/ESCOBAR%20COELLO%20WENDY%20MICHELLE.pdf)
- Espin, S., Gonzalez-Manzano, S., Taco, V., Poveda, C., Ayuda-Durán, B., Gonzalez-Paramas, A. M., & Santos-Buelga, C. (2016). Phenolic composition and antioxidant capacity of yellow and purple-red Ecuadorian cultivars of tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chemistry*, 194, 1073–1080. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.131>
- Fernández, B., & Gómez, M. (2011). Determinación del grado de conversión global del jugo de piña en etanol por medio de la fermentacion alcohólica, 49–57.
- FibAMÉRICA. (2018). *Linaza semilla entera*. México. Retrieved from <http://www.americaalimentos.com/ficha-tecnica2.php?sku=RklCMDAzNipmaWJyYXM=>
- Guevara, A. (2015). Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. *UNIVERSIDAD NACIONALGRARIA LA MOLINA Facultad de Industrias Alimentarias*, 1–61.
- Hernández Rojas, M., & Veles Ruis, J. . (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 8(2), 13–22. <https://doi.org/10.1258/0956462001915615>
- Hernández Rojas, M., & Vélez Ruíz, J. F. (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 8(2), 13–22. <https://doi.org/10.1258/0956462001915615>
- Jiménez P, P., Masson S, L., & Quitral R, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 155–160. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000200010>
- Jovanović, S., Barać, M., & Maćej, O. (2005). Whey proteins Properties and Possibility of Application. *Mljekarstvo : Časopis Za Unaprjeđenje Proizvodnje i Prerade Mlijeka*, 55(3), 215–233. <https://doi.org/https://hrcak.srce.hr/1483>
- Lucas Uquillas, K. A., Maggi Tenorio, J. M., & Yagual Chang, M. J. (2011). Creación de una empresa de producción, comercialización y exportación de tomate de árbol en el área de sangolquí, provincia de pichincha, 140. Retrieved from [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10688/2/TOMATE DE](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10688/2/TOMATE%20DE)

ARBOL.pdf

- Macahuachi, R. E. (2014). *Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con la adición de fruta de la región*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Miranda, O., Fonseca, P., Ponce, I., Cedeño, C., Rivero, L. S., & Vásquez, L. M. (2014). Elaboración De Una Bebida Fermentada a Partir Del Suero De Leche Que Incorpora Lactobacillus Acidophilus Y Streptococcus Thermophilus. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 1, 10,13.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.341.2762>
- Montero-Lagunes, M., Juárez-Lagunes, F. I., & García-Galindo, H. S. (2009). Fermented whey with lactobacilli for calf feeding in the tropics. *Agrociencia (Montecillo)*, 43(6), 585–593. Retrieved from  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v43n6/v43n6a4.pdf>
- Morris, D. H. (2007). Descripción y Composición de la Linaza. *LINAZA- Un Producto Premier de Salud y Nutrición*, 9–21.
- NTE INEN 0013. (1984). *Leche. Determinación de la acidez titulable. Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0013.1984.pdf>
- NTE INEN 0973. (1983). *Agua potable. Determinación del pH. Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://archive.org/details/ec.nte.0973.1984>
- NTE INEN 1 909. (2009). *Frutas frescas. Tomate de árbol. Requisitos*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://ia601602.us.archive.org/30/items/ec.nte.1909.2009/ec.nte.1909.2009.pdf>
- NTE INEN 16. (2015). *Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl*. Quito – Ecuador. Retrieved from  
<https://studylib.es/doc/8653981/nte-inen-16---servicio-ecuatoriano-de-normalización>
- NTE INEN 2337. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://ia801903.us.archive.org/15/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf>
- NTE INEN 2594. (2011). *Suero de leche líquido. Requisitos. Norma técnica ecuatoriana*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://ia801903.us.archive.org/23/items/ec.nte.2594.2011/ec.nte.2594.2011.pdf>
- NTE INEN 2609. (2015). *Bebidas de Suero. Requisitos*. Quito - Ecuador. Retrieved from  
<https://ia801904.us.archive.org/35/items/ec.nte.2609.2012/ec.nte.2609.2012.pdf>
- Ordóñez, R. M., Cardozo, M. L., Zampini, I. C., & Isla, M. I. (2010). Evaluation of antioxidant activity and genotoxicity of alcoholic and aqueous beverages and pomace derived from ripe fruits of cyphomandra betacea sendt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(1), 331–337.  
<https://doi.org/10.1021/jf9024932>

- Osorio Ayala, G. P. (2013). *Proyecto De Factibilidad Para La Exportación De Pulpa De Tomate De Árbol a México, Periodo 2012-2026*. Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6817/1/58445\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6817/1/58445_1.pdf)
- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 62(1), 4967–4982. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/1799/179915377021/>
- Pescuma, M., Hébert, E. M., Mozzi, F., & Font de Valdez, G. (2010). Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 141(1–2), 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.04.011>
- Pintado Vallejo, P. J., Sarabia Guevara, D. A., Matute Heredia, F. J., & Sarabia Guevara, D. P. (2018). Utilización De Tres Niveles De Lactosuero En La Elaboración De Manjar De Leche, En Ecuador. *Revista ReCiTeIA*, 15(July), 13–25. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/325723332\\_UTILIZACION\\_DE\\_TRES\\_NIVELES\\_DE\\_LACTOSUERO\\_EN\\_LA\\_ELABORACION\\_DE\\_MANJAR\\_DE\\_LECHE\\_EN\\_ECUADOR](https://www.researchgate.net/publication/325723332_UTILIZACION_DE_TRES_NIVELES_DE_LACTOSUERO_EN_LA_ELABORACION_DE_MANJAR_DE_LECHE_EN_ECUADOR)
- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(4), 397–403. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000400011>
- Ramírez, J. (2012). Aprovechamiento Industrial de Lactosuero Mediante Procesos Fermentativos. *Publicaciones e Investigación*, 6(June), 69. <https://doi.org/10.22490/25394088.1100>
- Ramírez Navas, J. S. (2014). Análisis Sensorial: Pruebas Orientadas Al Consumidor. *Revista ReCiTeIA*, 12(May), 90. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/257890512\\_Analisis\\_sensorial\\_pruebas\\_orientadas\\_al\\_consumidor](https://www.researchgate.net/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor)
- Rivera, J. A., Muñoz Hernandez, O., Rosas Peralta, M., Aguilar Salinas, C. A., Popkin, B. M., & Willett, W. C. (2008). Recomendaciones para la población mexicana; consumo de bebidas para una vida saludabe. *Salud Publica Mex.*, 50(2), 4. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000200011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000200011)
- SAI-TECH. (2017). Anton Paar - Laboratorio - Refractómetro - Productos | SAI-TECH, S.A. de C.V. Retrieved January 23, 2019, from <https://sai-tech.mx/webpage/anton-paar-lab-refractometro/refractometro-productos/>
- Salamanca G, G., Osorio T, M. P., & Montoya, L. M. (2010). ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE ALTO VALOR BIOLÓGICO A BASE DE BOROJO (Borojoa patinoi Cuatrec). *Revista Chilena de Nutrición*, 37(1), 87–96. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182010000100009>
- Salazar-Lugo, R., Barahona, A., Ortiz, K., Chávez, C., Freire, P., Méndez, J., ... Oleas, M. (2016). Archivos latinoamericanos de nutrición. *Archivos Latinoamericanos de*

*Nutrición*, 66(2), 121–128. Retrieved from  
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222016000200004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222016000200004)

- Schaller, A. (2009). Cadenas Alimentarias - Suero de leche. *Alimentos Argentinos*, 44(44), 20–24.  
[https://doi.org/http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/44/cadenas/r44\\_06\\_SueroLacteo.pdf](https://doi.org/http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/44/cadenas/r44_06_SueroLacteo.pdf)
- Torres, A. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav.) Sendtn. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Retrieved from  
<http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v62n4/art10.pdf>
- Vela, G., Castro, M., Caballero, A., & Ballinas, E. (2012). Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores. In *Reciteia* (Vol. 11, pp. 7–20). Retrieved from  
[http://revistarecihttps://www.researchgate.net/profile/Maricruz\\_Castro-Mundo/publication/258519582\\_Bebida\\_probiotica\\_de\\_lactosuero\\_adicionada\\_con\\_pulpa\\_de\\_mango\\_y\\_almendras\\_sensorialmente\\_aceptable\\_por\\_adultos\\_mayores/links/54ebbbc10cf2082851beteia.es.tl/](http://revistarecihttps://www.researchgate.net/profile/Maricruz_Castro-Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851beteia.es.tl/)
- Villareal, Y., Mejía, D., Osorio, O., & Cerón, A. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66–75.  
Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a08.pdf>