# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
## FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
### EXTENSIÓN CHONE

# TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**MODALIDAD:**
INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

**TEMA:**
"EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA LÁCTEA SABORIZADA CON CHOCOLATE EN POLVO".

**AUTORES:**
ZAMBRANO LÓPEZ DUVAL IGNACIO
ZAMBRANO ZAMBRANO FIDEL GABRIEL

**DIRECTOR DE TESIS:**
ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO. MG. GE.

**CHONE - MANABÍ - ECUADOR**

**2015**

**TEMA:**

“EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA LÁCTEA SABORIZADA CON CHOCOLATE EN POLVO”.

## DEDICATORIA

A Dios Padre Todopoderoso, por guiarme por el camino correcto y mostrarme el valor y el esfuerzo para lograr mis metas en la vida.

A mis padres: Gabriel Zambrano y Narcisa Zambrano por ser un ejemplo a seguir y sus consejos que marcaron mi vida para ser una mejor persona en mí.

A mis hermanos Sady, Walter y Liliana Zambrano por estar siempre con migo cuando los he necesitado.

FIDEL GABRIEL ZAMBRANO

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo al maravilloso ser , que por su entrega incondicional, amor y sacrificio, se convirtió en amiga y guía, la misma que inculcó en mí, los más nobles sentimientos, los más altos valores y el magnánimo deseo de continuar en la mejor aventura, que es la superación y el conocimiento.

Para mi madre Jacinta López.

DUVAL IGNACIO ZAMBRANO LÓPEZ

## AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fuerza, para culminar esta meta y objetivos en mi vida.

A mis padres, Gabriel Zambrano y Narcisa Zambrano por su apoyo personal y espiritual y su gran amor, por el sacrificio en cada momento, por permitir mi formación académica y profesional.

A mis hermanos Sady, Walter y Liliana Zambrano incondicionalmente por sus consejos y mensajes que me inspiraron y motivaron por buscar la superación.

Agradezco a la Universidad Técnica de Manabí por haber fomentado en mí la debida formación profesional e integral con anhelos de superación.

Al Ing. José Patricio Muñoz tutor de la investigación por su tiempo, apoyo y dirección en el desarrollo de este proyecto.

A todos mis amigos y compañeros de la Universidad, por los buenos momentos y lazos de eterna amistad

FIDEL GABRIEL ZAMBRANO

## AGRADECIMIENTO

Al señor y dador de vida, de quien todo ser humano procede y de quien todos dependemos, principio y fin de todo lo creado.

A mis padres, quienes fueron mis primeros maestros, amigos y guías constantes, que jamás se han cansado de mirar hacia adelante, buscando cumplir mis mejores metas.
A mis compañeros y amigos, con quienes batallé juntos, en todo momento en esta interminable guerra sin fin de la superación y el conocimiento.

A la Facultad de Ciencias Zootécnicas, a sus autoridades, personal docente y administrativo, quienes nos impulsaron para nosotros esas sagradas aulas del saber.
A los miembros del tribunal de revisión y evaluación de tesis Ing. Rudyard Arteaga Solórzano, Ing. Plinio Vargas Zambrano y Lic. Magaly Avellán Avellán quienes nos guiaron de la mejor manera para la feliz ejecución y culminación del presente trabajo de tesis.

Y al amigo y maestro, que con sus sabias enseñanzas, mantuvo firme esa consigna griega, “Que los discípulos superen a su maestro”, ya que con humildad y sencillez nos entregó de manera incondicional las mejores horas de su vida, Ing. José Patricio Muñoz Murillo.

DUVAL IGNACIO ZAMBRANO LÓPEZ

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Patricio Muñoz Murillo, docente de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. **CERTIFICA** que la presente tesis titulada "EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA LÁCTEA SABORIZADA CON CHOCOLATE EN POLVO", ha sido realizada por los egresados de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias: Zambrano López Duval Ignacio y Zambrano Zambrano Fidel Gabriel, bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, septiembre de 2015.

ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO
**DIRECTOR DE TESIS**

## CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

## TESIS DE GRADO

### MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

Sometida a consideración del tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

**TEMA:**

"EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA LÁCTEA SABORIZADA CON CHOCOLATE EN POLVO"

**REVISADA Y APROBADA POR:**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL _____
Mg. Rudyard Arteaga Solórzano

MIEMBRO DE TRIBUNAL _____
Mg. Plinio Vargas Zambrano

MIEMBRO DE TRIBUNAL _____
Lic. Magaly Avellán Avellán

Chone, septiembre de 2015

## DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Las ideas, y resultados elementos y opiniones obtenidos sobre la base de esta investigación son de exclusiva responsabilidad de los autores.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

TEMA: ..... ii
DEDICATORIA ..... iii
DEDICATORIA ..... iv
AGRADECIMIENTO ..... v
AGRADECIMIENTO ..... vi
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS ..... vii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN ..... viii
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR ..... ix
ÍNDICE DE CONTENIDO ..... x
RESUMEN ..... xii
ABSTRACT ..... xiii
1. INTRODUCCIÓN ..... 14
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN ..... 14
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 15
4. OBJETIVOS ..... 16
4.1. OBJETIVO GENERAL ..... 16
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 16
5. MARCO TEÓRICO ..... 16
5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN ..... 16
5.2. BASES TEÓRICAS ..... 18
5.2.1. LACTOSUERO ..... 18
5.2.1.1. Tipos de lactosuero ..... 20
5.2.2. BEBIDA LÁCTEA ..... 21
5.2.3. PRODUCTOS LÁCTEOS ..... 22
5.3. MARCO LEGAL ..... 23
5.3.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) ..... 23
5.3.2. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2609:2012 BEBIDAS DE SUERO ..... 23
5.3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES ..... 23
5.3.2.2. REQUISITOS ..... 24
7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN ..... 26
7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE ..... 26

7.2. VARIABLE DEPENDIENTE ..... 26
7.3. VARIABLES INTERVINIENTES ..... 26
7.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ..... 26
8. DISEÑO METODOLÓGICO ..... 27
8.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ..... 27
8.2. MÉTODO ..... 27
MÉTODO CIENTÍFICO ..... 27
8.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN ..... 27
8.3.1. DE LABORATORIO ..... 27
8.3.2. EXPERIMENTAL ..... 27
8.4. DISEÑO DEL EXPERIMENTO ..... 28
8.4.1. TRATAMIENTOS A ESTUDIAR ..... 28
8.4.2. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ..... 28
8.4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL ..... 28
8.4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 28
8.4.5. MATERIAL EXPERIMENTAL ..... 29
8.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ..... 29
8.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ..... 30
8.7. TÉCNICAS DE LABORATORIO ..... 30
8.7.1. PANEL SENSORIAL ..... 30
8.7.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO ..... 31
8.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..... 35
8.9. TRATAMIENTO DE DATOS ..... 35
8.10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ..... 35
8.10.1. PANEL SENSORIAL ..... 35
8.10.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO ..... 39
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 40
9.1. CONCLUSIONES ..... 40
9.2. RECOMENDACIONES ..... 40
1. PRESUPUESTO ..... 41
2. CRONOGRAMA ..... 42
3. BIBLIOGRAFÍA ..... 43
4. ANEXO ..... 45

# RESUMEN

La presente investigación se centró en determinar la incidencia del uso de diferentes concentraciones de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo. Para la determinación de la aceptabilidad del producto se aplicó un panel sensorial, mediante un test de escala hedónica de cinco puntos para la degustación, a jueces no experimentados, donde participaron 30 estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone, quienes evaluaron los atributos de sabor olor color y apariencia general, se aplicó un diseño completamente al azar con nivel de probabilidad de 5% de confianza. Los datos obtenidos en la investigación se manipularon mediante el programa estadístico SPSS, dando como resultado la aceptación del producto siendo el tratamiento T3 (75% de lactosuero y 25% de leche). Se realizó análisis bromatológicos para la determinación de proteínas, acidez, °Brix, sólidos totales y ceniza, los resultados obtenidos cumplen los requisitos estipulados en la norma NTE INEN 2609:2012 para bebidas a base de lactosuero.

## ABSTRACT

The present investigation was to determine the impact of using different concentrations of whey and qualitative sensory properties of a flavored milk drink with cocoa powder. To determine product acceptability sensory panel was applied, using a hedonic scale test of five points for tasting, not experienced judges, where 30 students from the School of Engineering in Agricultural Industries participated Technical University of Manabi Chone extension, who evaluated the attributes of color, flavor odor and general appearance, a design was used completely randomized with 0.05 probability level of confidence. The data obtained in the investigation were handled by SPSS statistical program, resulting in the acceptance of the product being the T3 (75% whey and 25% milk) treatment. Bromatológicos analysis for the determination of protein, acidity, Brix, total solids and ash was performed, the results meet the requirements of the standard NTE INEN 2609: 2012 for whey-based drinks.

# 1. INTRODUCCIÓN

El lactosuero se compone aproximadamente del 85 - 90% del volumen de la leche y contiene compuestos de alto valor nutritivo y funcional que demuestran con gran providencia la necesidad del aprovechamiento (Foegeding y Luck, 2002).

Debido al elevado porcentaje de proteínas que contiene, particularmente el suero, se estipula una amplia aplicación en la industria alimentaria a través de la elaboración de una bebida saborizada, siendo utilizado como ingrediente en la formulación de bebidas y como reemplazo o alternativa a otros ingredientes tradicionales.

La presente investigación se basó en el estudio del uso de lactosuero como bebida saborizada y para así darle mayor aplicación al suero como productos lácteos que comúnmente se desperdicia en la industria. Debido a que el lactosuero cuenta con muy poca utilidad en la industria alimentaria, el objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto del uso de lactosuero en las propiedades sensoriales y físico-químicas de una bebida láctea saborizada con diferentes concentraciones de chocolate en polvo y de esta manera aprovechar los nutrientes y características funcionales contenidas en el producto.

# 2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Los productos derivados del suero de leche presentan propiedades y características funcionales, que dependen del contenido proteico y de los demás componentes que posee, logrando así que el lactosuero que se produce se utilice como materia prima de productos de alto valor nutritivo y no se desperdicie como un desecho industrial altamente contaminante. El suero representa entre el 80 – 90 % del volumen total de la leche que va a ser procesada y contiene aproximadamente el 50 % de los nutrientes de la leche original: proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales. El suero fresco recién obtenido de la producción del queso contiene propiedades saludables al organismo humano, es un estimulante del peristaltismo intestinal, favorece el crecimiento de los microorganismos del intestino, estimula y desintoxica el hígado.

Los motivos por los cuales se realizó la investigación, se da al aprovechar el lactosuero como un producto novedoso y con características nutricionales, aprovechando así al máximo la producción de lácteos y evitar desperdicios que causan impacto ambiental adverso. El propósito es ofrecer a ciertos segmentos de la población, bebidas nutritivas, con el adecuado balance de nutrientes de grasas y proteínas, y adicional un bajo contenido de colesterol. Se pretende además darle mejor uso al lactosuero, mejorando las aplicaciones tanto en la industria láctea así como los productores artesanales de queso de la provincia y el cantón, y de esta manera contribuir con el desarrollo socio-económico y cambio de la matriz productiva del Ecuador.

# 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción diaria de leche en el Ecuador es de alrededor de los 3.5 millones de litros que se destinan, según cifras de la AGSO (Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente), a la venta de la leche cruda 35%, al autoconsumo de los terneros un 23%, a la producción artesanal de quesos 11%. El resto de la producción significa unos 31%, se dirige a la industria láctea. La producción de queso, está constituida como una actividad que contribuye a la alimentación familiar, al contar con grandes demandas requeridas en el mercado para satisfacer las necesidades de quienes consumen este producto. Dentro de la provincia de Manabí, la comercialización y venta de este producto genera importantes fuentes de ingreso para pequeños y grandes productores de materia prima, así como quienes procesan y comercializan el queso.

Sin embargo dentro de la producción del queso uno de los principales problemas es que el lactosuero tiene poca utilidad como subproducto alimentario, siendo de mayor importancia, por cuanto en términos de masa contiene cerca del 50% de los sólidos de la leche, 25% de las proteínas, 7% de la grasa, 95% de la lactosa y cerca del 50% de los minerales (Andrade, 1999).

Por tanto, de ahí la necesidad de darle un valor agregado al lactosuero desarrollando nuevos productos sin alterar sus propiedades organolépticas y de esta manera aprovechar estos nutrientes y el valor biológico nutricional de las proteínas que contiene el lactosuero, buscando alternativas alimenticias que garanticen su consumo.

Por lo planteado anteriormente se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto del uso de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con diferentes concentraciones de chocolate en polvo?

# 4. OBJETIVOS

## 4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia del uso de diferentes concentraciones de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo.

## 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el proceso de elaboración de la bebida láctea, aplicando las normativas pertinentes.
- Establecer las formulaciones para la elaboración de una bebida láctea a partir de diferentes concentraciones de suero.
- Evaluar la aceptación de los tratamientos en estudio a través de un panel sensorial.
- Determinar las propiedades bromatológicas del mejor tratamiento.

# 5. MARCO TEÓRICO

## 5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En Honduras la Universidad de Zamorano, se han realizado pruebas sobre el uso de suero como bebidas, las que han sido una mezcla de suero dulce de queso con jugo de cítricos y azúcar. También se han desarrollado estudios sobre la aplicación del método de ultrafiltración del suero para obtener aislados proteicos y desarrollar bebidas nutritivas y sorbetes o bebidas isotónicas con el ultra filtrado (Domínguez, 2000).

Mena (2002) en su trabajo de grado “Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas”.

El suero de queso, considerado un poderoso contaminante, sirvió como base para desarrollar dos bebidas prototipo que utilizan como base suero dulce de queso fresco mezclado con sabores de uva y naranja. El suero comúnmente es descartado a ríos y lagunas donde consume oxígeno, evitando el crecimiento de peces y otros organismos acuáticos, por lo que se considera un poderoso contaminante de las aguas, comparable con la potencia contaminante de los desechos industriales. El contenido proteico promedio fue de 0.39 y 0.38% para la bebida con sabor a naranja y uva respectivamente, el cual le imparte un valor agregado en comparación a otras bebidas refrescantes en el mercado (Mena, 2002).

El lactosuero es uno de los mayores contaminantes que existe en la industria alimentaria, ya que cada 1,000 litros de lactosuero tiene cerca de 35 kg de demanda bioquímica de oxígeno y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno. Este consumo es equivalente al de las aguas negras producidas en un día por 450 personas; además, el no usarlo es un enorme desperdicio de nutrimentos (Endara, 2002).

Uno de los principales usos del lactosuero en todo el mundo es la fabricación de alimentos para el ganado, pero también se utiliza en muchos productos de alimentación humana. Por ejemplo el concentrado de suero se utiliza como sustituto de la leche concentrada desnatada en la elaboración de helados, postres, recubrimientos, sopas, salsas y muchos otros usos diferentes. Otra importante utilización del lactosuero es la producción de margarina y otros productos grasos para untar. El lactosuero dulce es el más utilizado para hacer los Concentrados Proteicos de Suero (WPC, por sus siglas en inglés), de los cuales existen muchos tipos, desde la especificación básica del WPC-35 hasta productos bajos en grasa, productos enriquecidos en proteínas funcionales especificas del suero y productos bajos en minerales (Early, 2000).

Según (Arroyo, sf) el consumo de bebidas en general se ha alejado de su función básica de saciar la sed, sino que, al igual que otros alimentos, las bebidas tienen un valor hedónico (procurar placer) y en ocasiones llegan a consumirse en cantidades que exceden en mucho las necesarias para mantener la hidratación corporal.

Según Carrera Borja Washington Xavier, de la Universidad Técnica de Ambato (2010), cuyo tema de tesis es: Elaboración de una bebida saborizada con base en suero

de Queso Mozzarella, concluye que el efecto de la concentración del suero y el tipo de saborizante sobre la cantidad de la bebida refrescante posee gran relevancia ya que en la mayoría de los parámetros escogidos para caracterizar la bebida, se obtuvieron buenos resultados, siendo el mejor tratamiento en cuanto a características sensoriales fueron el de sabor a uva y utilizando una disolución de 50% de suero de queso mozzarella.

## 5.2. BASES TEÓRICAS

### 5.2.1. LACTOSUERO

El lactosuero se define como el líquido resultante de la coagulación enzimática de la leche en la fabricación del queso, tras la separación de la caseína y la grasa (Warner, 2001). El suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso; también se define como el resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa. Los sueros se pueden clasificar en suero dulce o suero ácido, según la leche utilizada, el tipo de queso a fabricar y el sistema de coagulación (Endara, 2002).

Según Muñoz (2007) el suero de leche se obtiene en el proceso de elaboración del queso cuando a la leche líquida, previamente pasteurizada, se le añade el cuajo, cuyo resultado es una masa semisólida rica en caseína y grasa que, tras su maduración y secado se convierte en queso. El suero que se obtiene es un líquido de color amarillo verdoso y de sabor acido pero agradable. Se trata, por tanto, de la parte que no se coagula por la adición del cuajo y que permanece en estado líquido.

El suero es un líquido que se obtiene como subproducto de la elaboración de los quesos, sin embargo el suero en forma líquida y en ese estado posee una cantidad muy elevada de lactosa (azúcar característico de la leche) y grasa saturada. Es una de las dos principales proteínas que se encuentra en la leche, la otra proteína que conforma el total de la leche es la caseína, aproximadamente el 20% de la proteína de la leche es suero de leche, conocido también como lactoalbúmina y el 80 % restante es la caseína (Valencia, 2009).

La definición del lactosuero según el Código Alimentario, engloba a sueros de diferentes procedencias y se define como un líquido amarillento resultante tras la separación de gran parte de la caseína y la grasa durante la elaboración de diferentes de productos lácteos (Morales, 2011).

Todos los lactosueros difieren en su composición, según la leche usada en la quesería, contenido de humedad del queso y de manera muy significativa del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada (India, 2001).

**CUADRO N° 1: Composición química del lactosuero**

| Nutriente materia seca | Contenido (%) |
|---|---|
| **Proteína bruta** | - |
| **Grasa bruta** | 0.66 |
| **Lactosa** | 77.5 |
| **Cenizas** | 10.9 |
| **Calcio** | 1.70 |
| **Fosforo** | 1.40 |

**FUENTES:** (Proballe, 2007)

El lactosuero derivado de la elaboración de quesos casi siempre ha sido considerado como un desecho con poco valor comercial. Su destino sigue siendo uno de los problemas más serios que enfrenta la industria láctea a nivel mundial. En el mercado existen productos que incluyen al lactosuero como ingrediente, principalmente como medio para aumentar los sólidos lácteos a un bajo costo y, en menor grado, para aprovechar algunas de sus propiedades funcionales de las proteínas del suero, tales como, formación de espuma, retención de agua libre y espesante (Alvarado, 2010).

El lactosuero históricamente considerado un producto de desecho, descartado de la forma más económica posible o procesado como producto de relativo bajo valor, como suero en polvo o en los distintos grados de concentrado o aislado de proteínas del lactosuero (WPC, WPI) (Alvarado, 2010).

La fabricación de queso, tanto en sistemas tradicionales como modernos dan inevitablemente lugar a la producción de una cantidad de lactosuero de aproximadamente el 83% del total de leche empleada, generando un problema de importancia industrial y de salud pública. El lactosuero resulta ser un producto de alta

calidad energética y nutricional, por lo que no se debería denominar subproducto, como es nombrado comúnmente (Uriel, 2011).

#### 5.2.1.1. Tipos de lactosuero

Según Ronda (2002) los sueros lácteos, originarios de queserías, se dividen en dos principales grupo que son: suero dulce y ácido.

**Sueros dulces**

Obtenidos por la elaboración de quesos de pasta prensada, utilizando para la coagulación cuajo. Presenta una acidez no muy elevada, comprendida entre 5 a 26°Dornic.

**Sueros ácidos**

Se producen en su mayor parte en la fabricación de caseína por la incorporación de un ácido que produce su coagulación, el ácido empleado suele ser clorhídrico.
Los lactosuero de quesos más ácidos tienen mayor contenido de minerales que los lactosuero de quesos menos ácidos, esto tiene implicaciones importantes a la hora de procesar lactosuero para convertirlo en requesón, en una bebida o en otro alimento.

**CUADRO N° 2: Tipos de lactosuero y sus constituyentes**

| Constituyente | Suero dulce (%) | Suero acido (%) |
|---|---|---|
| **Solidos** | 6.4 | 6.5 |
| **Agua** | 93.6 | 93.5 |
| **Grasa** | 0.05 | 0.04 |
| **Proteína** | 0.55 | 0.55 |
| **NNP (nitrógeno no proteico)** | 0.18 | 0.18 |
| **Lactosa** | 4.8 | 4.9 |
| **Sales minerales** | 0.5 | 0.8 |
| **Ca** | 0.043 | 0.12 |
| **P** | 0.04 | 0.065 |
| **Na** | 0.05 | 0.5 |
| **K** | 0.16 | 0.16 |
| **Cl** | 0.11 | 0.11 |
| **Ácido láctico** | 0.5 | 0.4 |

**FUENTES**: (Ronda, 2002)

### 5.2.2. BEBIDA LÁCTEA

Se denominará “bebida láctea” a los productos obtenidos a partir de ingredientes de origen lácteo, tales como: suero de leche, proteínas lácteas, lactosa u otros, cuya sumatoria deberá ser como mínimo del 50% masa/masa del producto final.

**Leche fluida con ingredientes.** Es el producto lácteo tratado térmicamente, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, azucarada o no, adicionada de sustancias aromáticas naturales y/o artificiales o con ingredientes de uso permitido. (NTE INEN 708:2010).

**Leche chocolatada.** Este tipo de bebidas pertenece al llamado de Leche Compuesta o Aromatizada y es aquella a la que se le ha agregado algún producto para dar un sabor determinado. Ejemplo: leche con chocolate, leche malteada, leche con vainilla o con sabor a fruta. A la leche compuesta normalmente se la conoce como leche con sabores. (REVILLA, 2010).

**Bebida láctea a base de suero.** La producción de bebidas a base de lactosuero se realiza desde finales del siglo IX desarrollándose una gran variedad, utilizando suero dulce o fermentado, existen bebidas bajas en proteínas o preparadas, en polvos saborizados, entre otros (Jeličić, Božanić, & Tratnik, 2008).

De acuerdo con Franchi (2010), el método más barato y eficiente para preparar una bebida a base de suero es mediante el drenaje del suero de leche entero desde la tinaja de queso, luego pasteurizarlo, desodorizarlo si es necesario, darle sabor apropiadamente, y empacarlo para su posterior consumo.

El valor nutritivo del suero está determinado por sus componentes, tales como, las proteínas que ésta contiene que es de alto valor biológico, pero su concentración es menor, un excesivo calentamiento durante el procesamiento, especialmente durante el secado del suero puede disminuir los valores de aminoácidos, especialmente la lisina. La mayoría de la lactosa y los minerales permanecen en el lactosuero dulce, un poco menos que en el suero ácido o fermentado. El 73% de los sólidos del suero es lactosa, por lo tanto la cantidad de suero que pueden consumir personas con intolerancia a la

lactosa es limitado, porque carecen de la habilidad para hidrolizar el azúcar, lo que provoca un malestar abdominal temporal (Endara, 2002).

Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a base de lactosuero no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, ~30 g/l, pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremadas, semidescremadas y enteras, siendo estas consideraciones de diseño más bien un reflejo de los propósitos y las estrategias de dichos programas (Arturo, 2000).

Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de la leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a partir de lactosuero no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, ≈ 30 g/l, pero su contenido de grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremada, semidescremada y entera, siendo estas consideraciones de diseño más bien un reflejo del propósito y las estrategias de dichos programas (Endara, 2002).

### 5.2.3. PRODUCTOS LÁCTEOS

Los productos lácteos y la leche se han desarrollado históricamente en aquellas poblaciones, o razas humanas, que han evolucionado físicamente para mantener en la edad adulta una mejor capacidad de digestión del principal azúcar de la leche: la lactosa. En los demás grupos humanos, la secreción de la lactasa (una enzima esencial para esa digestión) se pierde tras la fase de lactancia infantil, y por esta razón muchas culturas tienen una «aversión culinaria» a la leche y sus derivados (Salazar, 2009).

Los productos lácteos son un grupo de alimentos formados principalmente por el yogurt, queso, crema, mantequilla y leche, siendo esta última el componente más importante de este grupo, es un conjunto de alimentos que por sus características nutricionales son los más básicos y completos (equilibrados) en composición de nutrientes como: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales (Bello, 2004).

Según Serra (2010), desde el punto de vista nutricional, los productos lácteos constituyen uno de los pilares de la alimentación. Ello se debe fundamentalmente a las siguientes características:

- Los productos lácteos son alimentos muy completos, ya que en su composición tienen una gran variedad de nutrientes y además hay un buen balance entre los constituyentes mayoritarios de la leche: grasa, proteínas y carbohidratos.
- Aportan gran variedad de macro- y micronutrientes en relación con su contenido en calorías que garantizan un correcto desarrollo del individuo.
- Concretamente son alimentos especialmente ricos en proteínas y calcio de fácil asimilación. También son una fuente importante de vitaminas.

## 5.3. MARCO LEGAL

### 5.3.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las BPM establecen los requisitos básicos que se deben cumplir las empresas incluyendo aspectos de personal, operaciones de sanitización, instalaciones sanitarias, equipo y utensilios, control de producción y proceso (incluyendo materia prima), control de plagas, almacenaje y distribución.

### 5.3.2. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2609:2012 BEBIDAS DE SUERO

#### 5.3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES

El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594 y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

Las bebidas de suero deben tener; textura, color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales : ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales , chocolate, café, especies, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida

El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

### 5.3.2.2. REQUISITOS

**Requisitos Específicos de acuerdo a la norma NTE INEN 2609:2012 para la elaboración de bebidas de suero**

Las bebidas de suero, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones que se indican a continuación en la tabla 1.

TABLA. 1: Requisito físico-químico de acuerdo a la norma NTE INEN 2609:2012 para la bebida de suero

| REQUISITOS | TIPO 1 | | METODO DE ENSAYO |
|---|---|---|---|
| | Min. | Max. | |
| **Proteína láctea %** | 0,4 | - | NTE INEN 16 |
| **Lactosa en producto parcialmente deslactosado %** | -- | 1,4 | AOAC 984. 15 15 Edc. Vol 2 |
| **Lactosa en producto bajo en lactosa %** | -- | 0,85 | AOAC 984. 15 15 Edc. Vol 2 |

TABLA.2: Requisitos microbiológicos de acuerdo a la norma NTE INEN 2609:2012 para la bebida de suero, pasteurizada.

| REQUISITO | n | m | M | c | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|---|---|---|---|---|
| **Recuento 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 aureus 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 |

Las bebidas de suero ultra pasteurizadas y esterilizadas deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335.

Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074.

Contaminantes. El límite máximo permitido será el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193- 1995.

### 5.3.3.3. Requisitos complementarios

La bebida de suero, pasteurizada debe mantenerse en planta y en los lugares de expendio a una temperatura no mayor de 4°C ± 2 °C.

Las bebidas de suero, larga vida pueden mantenerse en planta y en los lugares de expendio a temperatura ambiente.

El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida de suero debe realizarse en el envase original.

La bebida de suero debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida de suero, pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7 ºC.

# 6. HIPÓTESIS

El uso de diferentes concentraciones de lactosuero incide en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo.

# 7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

## 7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Concentraciones de lactosuero.

## 7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Propiedades sensoriales y bromatológicas de la bebida láctea.

## 7.3. VARIABLES INTERVINIENTES

Calidad del lactosuero.

Porcentaje de estabilizante.

## 7.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Cuadro N° 3: Operacionalización de las Variables

| Concepto | Dimensión o Categorías | Indicador | Índice | Subíndice |
|---|---|---|---|---|
| El lactosuero es la parte líquida resultante después de recobrar la cuajada. El suero contiene más de la mitad de los sólidos presentes de la leche entera, en su mayoría lactosa, 20% de las proteínas, minerales y vitaminas hidrosolubles. | Suero dulce<br><br>Suero ácido | 25%<br><br>50%<br><br>75% | Me gusta mucho<br>Me gusta moderadamente<br>No me gusta ni me disgusta<br>Me disgusta moderadamente<br>Me disgusta mucho | Test de degustación |
| Las propiedades sensoriales son refieren al conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador (órganos de los sentidos). (VERA CELINDA, 2009)<br><br>Los análisis bromatológicos determinan la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado higiénico y toxicológico. (VERA CELINDA, 2009) | Color<br>Olor<br>Sabor<br>Textura<br><br>Proteína<br>Solidos totales<br>Grasa método de Gerber | Propiedades sensoriales<br><br>(NTE INEN 016).<br>(NTE INEN 014).<br>(NTE INEN 012). | Panel sensorial | Test de degustación |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval

# 8. DISEÑO METODOLÓGICO

## 8.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación sobre el efecto del uso de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo se realizó en el laboratorio de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, la cual tuvo una duración desde abril a septiembre del 2015, los análisis bromatológicos se realizaron en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM).

## 8.2. MÉTODO

### MÉTODO CIENTÍFICO

En la presente investigación se aplicó el método científico por cuanto se fundamenta en el planteamiento de una interrogante, valiéndose de la observación científica para el análisis de la realidad, se definió y delimito el contexto del problema para dar una posible solución, sometiendo los resultados a experimentación y concluir en una teoría científica.

## 8.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

### 8.3.1. DE LABORATORIO

Mediante la investigación de laboratorio se realizaron pruebas predeterminadas y ensayos en el cual permitió mediante los métodos establecidos para el enunciado de hipótesis y construcción de modelos, que se contrastaron en la investigación.

### 8.3.2. EXPERIMENTAL

En la investigación se aplicó experimentos y análisis que permitieron conocer tanto las propiedades bromatológicas así como las características sensoriales, aplicando los principios del método científico.

## 8.4. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

### 8.4.1. TRATAMIENTOS A ESTUDIAR

Cuadro N°4: Factores y niveles en estudios:

| Tratamientos | Niveles |
|---|---|
| **T1** | Lactosuero 25% mas 75% de leche |
| **T2** | Lactosuero 50% mas 50% de leche |
| **T3** | Lactosuero 75% mas 25% de leche |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval.

### 8.4.2. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro N°5: Formulación de los tratamientos:

| Materia prima e insumos | TRATAMIENTOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | | T2 | | T3 | |
| | % | g | % | G | % | g |
| Lactosuero | 25 | 750 | 50 | 1500 | 75 | 2250 |
| Leche | 75 | 2250 | 50 | 1500 | 25 | 750 |
| Chocolate en polvo | 0,80 | 24 | 0,80 | 27 | 0,80 | 27 |
| Azúcar | 6 | 180 | 6 | 180 | 6 | 180 |
| Estabilizante | 0,25 | 7,5 | 0,25 | 7,5 | 0,25 | 7,5 |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval.

### 8.4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación, para los tratamientos estudiados se utilizó un diseño completamente al azar.

### 8.4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se escogió la población de 137 estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y 12 docentes del Departamento de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone, se tomó una muestra de 30 jueces no entrenados entre estudiantes y docentes, quienes evaluaron, mediante un panel sensorial las propiedades organolépticas (sabor, olor, color y apariencia general) de los tratamientos estudiados.

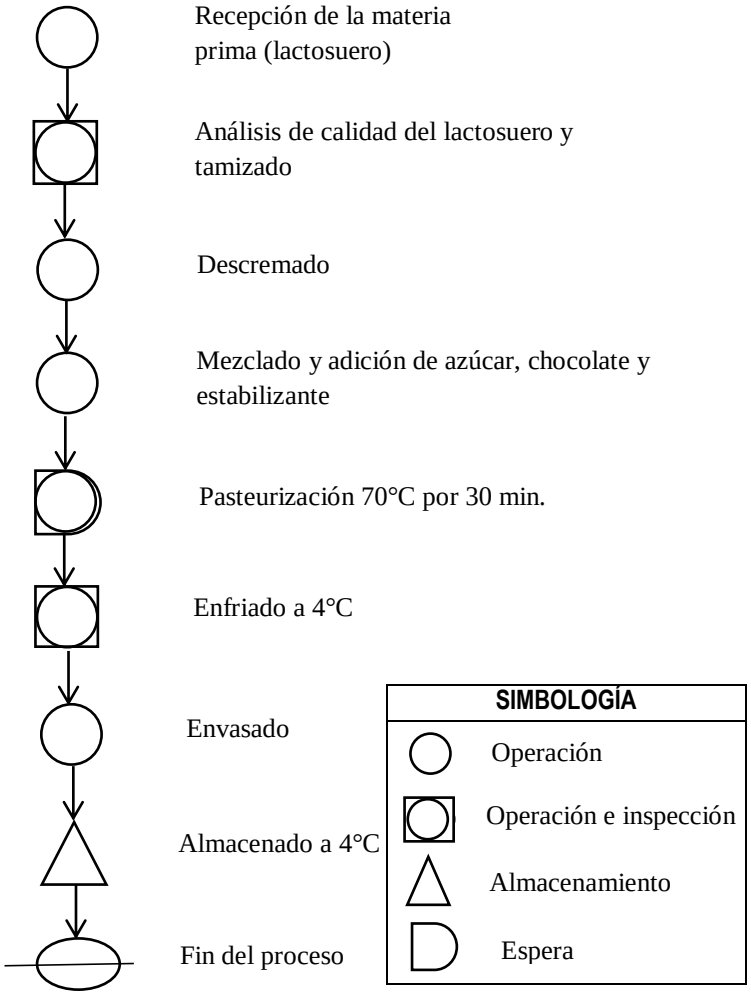
### 8.4.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

Cuadro. N° 6: Maquinarias, equipos, materia prima e instrumentos para realizar la investigación.

| Maquinarias | Equipos | Materia prima | Instrumentos |
|---|---|---|---|
| Descremadora | Balanza | Suero de leche | Colador de plástico |
| Licuadora | Termómetro | Leche | Cucharas |
| Marmita | Peachimetro | Chocolate en polvo | Envases |
| Agitador de leche | Probeta | Azúcar | |
| | | Estabilizante | |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval.

## 8.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



## 8.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**Recepción:**
Se recepta la materia prima (lactosuero) obtenida de las queseras, y los demás ingredientes e insumos.

**Tamizado e inspección:**
Se procede a tamizar el lactosuero para evitar cualquier impureza o partículas extrañas.

**Descremado:**
Se retira la grasa que contiene el suero, para evitar problemas en la homogeneidad del producto.

**Mezclado y adición de insumos:**
Se le agrega al suero los diferentes ingredientes como; chocolate en polvo, azúcar y el estabilizante (CMC).

**Pasteurización:**
Se somete el suero a pasteurizar a una temperatura de 70°C por 30 minutos y luego se enfría.

**Enfriado:**
Se baja la temperatura hasta 4°C, para así facilitar el envasado.

**Envasado**
Se llenan los envases correspondientes en presentaciones de 450 ml.

**Almacenado**
Se almacena el producto en refrigeración a 4°C de temperatura.

## 8.7. TÉCNICAS DE LABORATORIO

### 8.7.1. PANEL SENSORIAL

Se utilizó el panel sensorial, el cual se aplicó a 30 personas entre estudiantes y docentes de la Escuela de Industrias Agropecuarias, a cada uno se le designó dos muestras del producto en un envase de 25 ml cada muestra con un tratamiento distinto, para ser evaluados.

### 8.7.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Los análisis de la bebida de lactosuero y leche se realizaron en los laboratorios de química y bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.

**PROTEÍNAS (NTE INEN 016)**

**Materiales**

- Balones kjeldahl de capacidad de 500-800 ml
- Cilindro graduado de 25 ml
- Cilindro graduado de 100 ml
- Fiola de 500 ml
- Pipeta volumétrica de 50 ml
- Embudo de vidrio de vástago largo
- Bureta de 50 ml

**Equipo**

- Digestor (kjeldahl)
- Destilador (kjeldahl)

**Reactivos**

- $SO_4Cu.5H_2O$
- $SO_4Na_2$ anhidro Q.P.
- $SO_4H_2$ D:1,84Q.P
- $SO_4H_2$ 0.1 N
- NaOH 0.1 N
- Granillas de zinc
- Parafina
- Soda kjeldahl
- Rojo de metilo
- Papel indicador de rojo tornasol.
- Agua destilada.

**Procedimiento:**

1. Pesar por diferencia en papel filtro 2.2gr de muestra, se lo transfiere en forma de paquetito al balón.
2. Agregar pastilla kjeldahl al balón.
3. Medir 25 ml de $SO_4H_2$ concentrado y agréguelo al balón.
4. Colocar el balón inclinado en el reverbero del digestor caliente hasta que se carbonice y entre en ebullición. Mantener la muestra hirviendo hasta que se obtenga un líquido claro y transparente; continuar la ebullición un mínimo de 30 minutos, deje enfriar.
5. Se agrega 150ml de agua destilada y enfrié el balón completamente; se deja en reposo y se prepara el destilador.
6. Una vez que el destilador ha sido lavado, colocar al final del tubo de desprendimiento con 50ml de $SO_4H_2$ 0.1 N y dos gotas de solución indicador rojo de metilo de tal manera que el extremo final del tubo de desprendimiento, queda introducido en la solución valorada de ácido. Cuidando que el agua circule por el refrigerante.
7. Al balón completamente frio, se agregan dos trozos de parafina para moderar la ebullición y evitar la formación de espuma.
8. Luego añadir lentamente 80 ml de sosa kjeldahl, procurando formar 2 capas de líquido, a fin de evitar reacción violenta y por consiguiente pérdida de amoniaco.
9. Inmediatamente agregar las granillas de zinc e insertar a la boca del balón el tapón de caucho que atraviesa el extremo final de la trampa de seguridad del destilador.
10. Abrir la llave de agua del refrigerante, conectar al reverbero y dejar que destile el amoniaco por 20 minutos.
11. Comprobar que todo el amoniaco se ha desprendido de la manera siguiente: Enjuagar con agua destilada el extremo del tubo de desprendimiento y con un papel indicador rojo de tornasol, se toma la reacción del destilado; si no da color azul, es porque todo el amoniaco ya ha sido desprendido.
12. El destilado así obtenido se titula con NAOH 0,1N valorado, para determinar los ml de $SO_4H_2$ que no se combinan, los cuales restados de los 50 ml que se colocan en la fiola, dan los ml que son necesarios para combinarse con el amoniaco en la destilación.

13. Aplicar formula

$$\%\text{de proteinas} = \frac{((mlSO_4H_2 \times N) - (mlNaOH \times N)) \times 0{,}014 \times 5{,}77 \times 100}{PM}$$

**SÓLIDOS TOTALES** (NTE INEN 014)

**Materiales**

- Capsula de porcelana
- Beaker de 250 ml
- Estufa
- Baño de maría
- Balanza
- Desecador

**Procedimiento**

1. Pese con exactitud de 25-100 ml de muestra en una capsula de porcelana o beaker tarado.
2. Caliéntese sobre un baño de maría hasta sequedad aparente
3. Introducir a la estufa a 105ºC manteniéndola durante tres horas
4. Enfriar en un desecador durante veinte minutos y pesar
5. Aplicar formula

$$\%\, ESTRACTO\ SECO\ TOTAL = \frac{\mathrm{L} * 100}{\mathrm{P}}$$

**ACIDEZ TITULABLE** (NTE INEN 013)

**Materiales**

- Erlenmeyer de 250 ml.
- Pipeta volumétrica de 5 ml.
- Pipeta volumétrica de 4 ml.
- Bureta de 25 ml.

**Reactivos**

- Solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N.

- Indicador de fenolftaleína al 0.1%

**Procedimiento**

1. En 9 ml de leche se agrega 3 gotas de fenolftaleína.
2. Titular con hidróxido de sodio hasta que allá cambio de color.
3. Anotar consumo y aplicar formula.

$$\text{ACIDEZ} = \frac{ml * N * 0.09 * 100}{Pm + 10}$$

**GRADOS BRIX**

Se determinará directamente con el refractómetro a la materia prima. Se agregarán 0.5 mg de muestra al refractómetro y posteriormente se leerán los º brix.

**CENIZAS**

**Material, insumos y equipo**

- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg
- Crisoles o cápsulas de porcelana, sílice o platino
- Desecador con deshidratante adecuado (sílicagel con indicador, oxido de calcio u otro) Mufla regulada a 550 ± 25 ºC 5.5.
- Material usual de laboratorio.

**Procedimiento**

Efectuar el análisis en duplicado

Pesar al 0.1 mg en una cápsula previamente calcinada y tarada (m0) 2 gramos de muestra homogeneizada (m1).

Pre calcinar previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla e incinerar a 550 °C por 8 horas, hasta cenizas blancas o grisáceas. Pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secar en el baño de agua y someter nuevamente a incineración. 6.4 Dejar enfriar en desecador y pesar (m2) 6.5 Mezclar cuidadosamente

y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio.

## 8.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó la técnica del panel sensorial, mediante el instrumento de un test de escala hedónica de cinco puntos para la degustación, a jueces no experimentados.

## 8.9. TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos en la investigación se manipularon mediante el programa estadístico SPSS.

## 8.10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

### 8.10.1. PANEL SENSORIAL

Se describe el resultado estadístico de las encuestas realizadas a 30 estudiantes de la escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Zootécnica de la Universidad Técnica de Manabí en las que se evaluó las características organolépticas de la bebida de lactosuero.

**COLOR**

**Cuadro. N° 7. Análisis de Varianza para el parámetro Color**

| F.V. | | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Color | Inter-grupos | 16,156 | 2 | 8,078 | 15,038 | 0 |
| | Intra-grupos | 46,733 | 87 | 0,537 | | |
| Total | | 62,889 | 89 | | | |

De acuerdo a los resultados se muestra que existe diferencia significativa para el tratamiento T3 (75% lactosuero – 25% leche) cuyo nivel de lactosuero es mayor, entre los tratamientos catados en las encuestas por lo que se acepta la hipótesis ya que el uso de diferentes concentraciones de lactosuero si incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo. Este factor tiene un efecto significativo en el COLOR en el nivel de probabilidad del 95,0%.

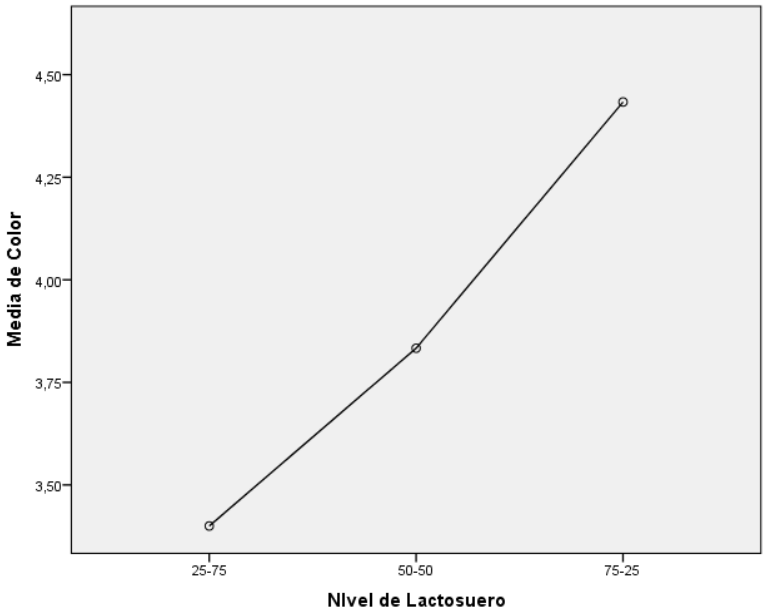



Gráfico 1: Comparación de tratamiento del parámetro color

## OLOR

**Cuadro N°8: Análisis de Varianza para el parámetro Olor**

| F.V. | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Olor** | Inter-grupos | 4,822 | 2 | 2,411 | 5,669 | 0,005 |
| | Intra-grupos | 37 | 87 | 0,425 | | |
| **total** | | 41,822 | 89 | | | |

Al realizar la prueba del análisis se ha detectado que existe una diferencia significativa a nivel de probabilidad del 95,0% para el tratamiento T3 (75%lactosuero-25%leche), cuyo nivel de lactosuero es mayor entre los tratamientos catados en las encuestas. Por lo que se acepta la hipótesis ya que la el uso de diferentes concentraciones de lactosuero si incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo.

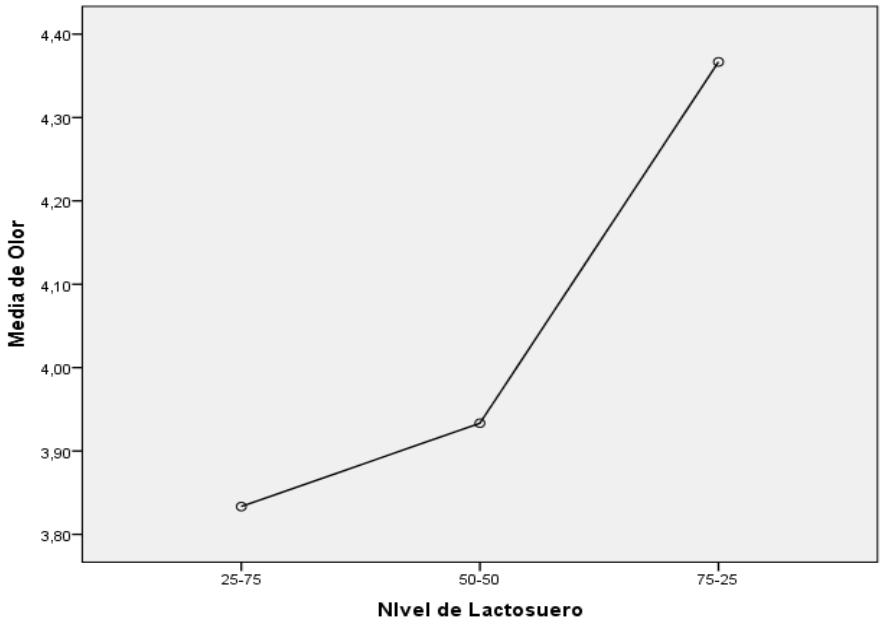



Grafico 2: Comparación de tratamiento del parámetro olor

## SABOR

**Cuadro N°9: Análisis de Varianza para el parámetro Sabor**

| F.V. | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sabor** | Inter-grupos | 5,489 | 2 | 2,744 | 5,037 | 0,009 |
| | Intra-grupos | 47,4 | 87 | 0,545 | | |
| **total** | | 52,889 | 89 | | | |

De acuerdo al análisis se muestra que no existe una diferencia significativa para los tratamientos catados en las encuestas, se describe en el primer tratamiento T1 (25% lactosuero -75% leche) y el tercer tratamiento T3 (75% lactosuero -25% leche) una igualdad mínima, y en el segundo tratamiento T1 (50% lactosuero -50% leche) el valor es mucho más bajo; en las diferentes concentraciones en el factor SABOR, tiene un efecto estadísticamente no significativo a nivel de confianza del 95,0%, por lo que no se cumple con la hipótesis planteada; que el uso de diferentes concentraciones de lactosuero incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate.

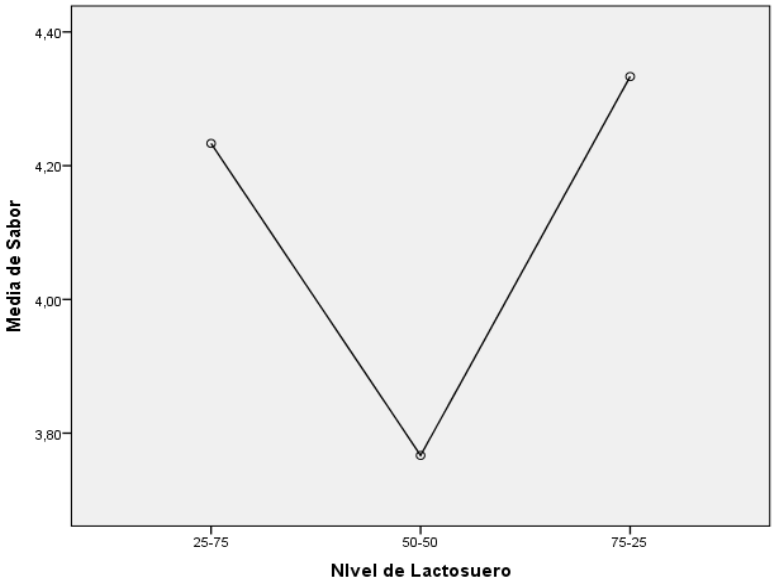



Gráfico 3: Comparación de tratamiento del parámetro sabor

## TEXTURA

**Cuadro. N° 10. Análisis de Varianza para el parámetro Textura**

| F.V. | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Textura** | Inter-grupos | 7,622 | 2 | 3,811 | 6,455 | 0,002 |
| | Intra-grupos | 51,387 | 87 | 0,59 | | |
| | **total** | 58,989 | 89 | | | |

De acuerdo a los resultado obtenidos se muestra que existe diferencia significativa para el tratamiento T3 cuyo nivel de lactosuero es mayor (75% lactosuero - 25% leche), entre los tratamientos catados en las encuestas, por lo que se acepta la hipótesis ya que el uso de diferentes concentraciones de lactosuero si incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo al nivel de confianza del 95,0%.

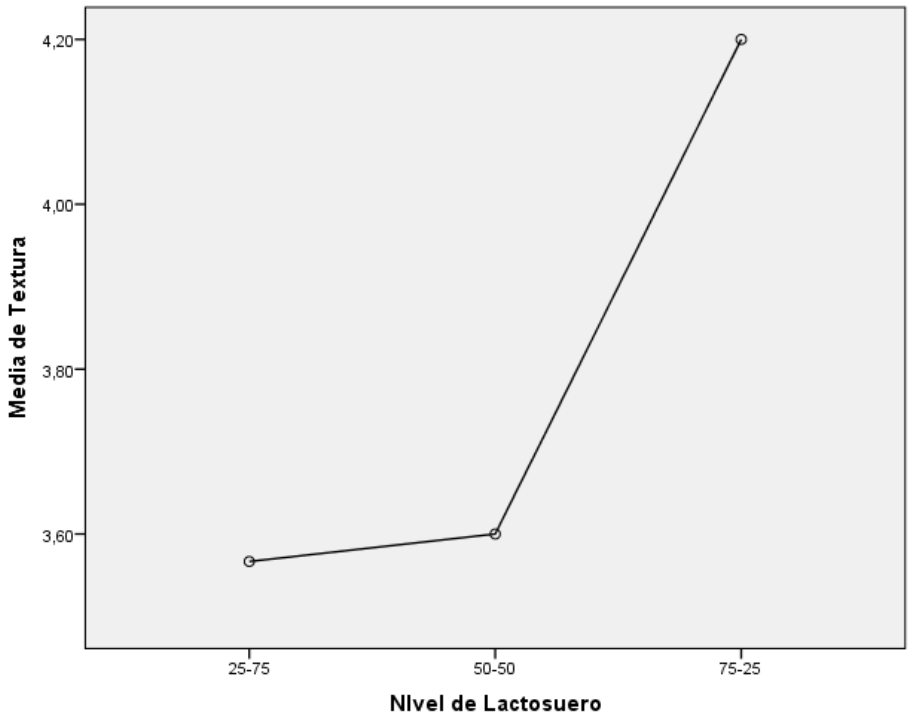



Gráfico 4: Comparación de tratamiento del parámetro Textura

## 8.10.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO

De acuerdo a los ensayos realizados los análisis bromatológicos de bebida láctea con diferentes concentraciones de lactosuero saborizada con chocolate en polvo obtuvo los siguientes resultados detallados en la tabla N°3.

**Tabla. N° 3. Resultados de los análisis bromatológicos**

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS |
|---|---|---|---|---|
| | | | | BEBIDA SABORIZADA CON CHOCOLATE |
| 1 | **PROTEÍNA** | KJELDAHL | % | **1,25** |
| 2 | **ACIDEZ** | VOLUMETRICO | % | **0,61** |
| 3 | **° BRIX** | REFRACTOMETRICO | % | **13,5** |
| 4 | **SOLIDOS TOTALES** | INEN 464 | % | **14,88** |
| 5 | **CENIZA** | INEN 467 | % | **0,71** |

# 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 9.1. CONCLUSIONES

- El proceso desarrollado se caracteriza por la utilización de lactosuero como ingrediente complementario para bebidas lácteas saborizadas, considerando que se requiere de una buena homogenización para mantener el producto estable y conserve sus propiedades organolépticas como lo establece la normativa NTE INEN 2609:2012 bebidas de suero.

- Al momento de la elaboración de la bebida láctea con diferentes concentraciones de lactosuero se establece que la formulación más adecuada al realizar el proceso corresponde a 75% de lactosuero y 25% de leche.

- Realizado el test de análisis sensorial los datos obtenidos se manejaron mediante el software estadístico SPSS, donde se demostró que el tratamiento T3 cuya formulación corresponde a (75% lactosuero - 25% leche) presentó mayor aceptación en la prueba organoléptica.

- Dentro de los parámetros bromatológicos aplicados al producto, los resultados obtenidos son acordes a los valores que establece la normativa NTE INEN 2609:2012 de bebidas a base de lactosuero.

## 9.2. RECOMENDACIONES

- Que se realicen ensayos y pruebas con otros sabores, con el fin de fomentar la investigación dentro de los derivados de la leche.

- Que posterior al proceso de pasteurización se aplique una homogenización para mejorar el aspecto del producto final.

- Que se determine un correcto envasado para el producto final y que se pueda conservar por mayor tiempo.

- Se debe evitar el uso de procesos térmicos de altas temperaturas ya que estos provocan la precipitación de las proteínas del suero.

## 1. PRESUPUESTO

| CONCEPTO | VALOR (USD) |
|---|---|
| Recursos Humanos | $ 100.00 |
| Recursos Materiales | $ 30.00 |
| Materia prima | $ 10.00 |
| Aplicación del test sensorial | $ 5.00 |
| Análisis de laboratorio | $ 41.00 |
| Impresiones | $ 10.00 |
| Empastado de tesis | $ 10.00 |
| **Subtotal** | $ 206.00 |
| **Imprevistos** | $ 35.00 |
| **Total** | $ 241.00 |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval.

## 2. CRONOGRAMA

| ACTIVIDADES | TIEMPO EN MESES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Abr** | **May** | **Jun** | **Jul** | **Ago** | **Sep.** |
| Búsqueda de fuentes bibliográficas. | X | | | | | |
| Establecimiento de los requisitos requeridos en el nuevo producto. | X | | | | | |
| Ensayos de laboratorio. | | X | | | | |
| Utilización de equipos de medición. | | X | | | | |
| Diseño del material de estudio. | | X | | | | |
| Aplicación del test de análisis sensorial. | | | X | | | |
| Realización de un DCA | | | X | | | |
| Toma de muestras para análisis de laboratorio del mejor tratamiento estudiado. | | | | X | | |
| Realización de las Pruebas en laboratorio. | | | | X | | |
| Redacción del informe final. | X | X | X | X | X | |
| Entrega del informe final | | | | | | X |
| Revisión y aprobación del informe final | | | | | | X |

**Elaborado por:** Zambrano Fidel y Zambrano Duval.

# 3. BIBLIOGRAFÍA


1. Alvarado, C. (2010). lactosuero como fuente de péptidos bioactivos. *Anales Venesolanos de nutricion*, 2-5.
2. Andrade, J. E. (1999). *Efecto del flujo de alimentación sobre la ultrafiltración del suero pasteurizado de queso.* Honduras: Tesis de Ing. Agr. Zamorano.
3. Arroyo, M. (sf). *refresco de mil sabores (en línea).* Recuperado el 12 de 1 de 2015, de refresco de mil sabores (en línea): http://www.dietanet.com.
4. Arturo, E. (2000). *industrializacion del lactosuero.* México.
5. Bello, j. M. (2004). *PRODUCTOS LÁCTEOS:*. Los Ángeles.
6. Carrera Borja Washington Xavier. (2010). *Elaboración de una bebida saborizada con base en suero de Queso Mozzarella,* . Ambato: Universidad Técnica de Ambato .
7. Chatterton D, Smithers G, Roupas P, Brodkorb A. (2006). *Bioactivity of ?-lactoglobulin and ?-lactalbumin - technological implications for processing.* Int Dairy J.
8. Domínguez, W. (2000). *Evaluación de sorbetes y bebidas elaboradas a base de concentrado proteico del suero de queso.* Tesis, Honduras.
9. Early, R. (2000). *Tecnología de los productos lácteos: leches concentradas y leches en polvo.* Zaragoza: 2da ed. Trad. RM Oría. Zaragoza. Aspen Publisher.
10. Endara, F. (2002). *Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango.* Honduras: ZAMORANO CARRERA DE AGROINDUSTRIA.
11. Endara, F. (2002). *Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango* . Honduras: ZAMORANO CARRERA DE AGROINDUSTRIA .
12. Endara, F. (2002). *Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche.* Honduras: ZAMORANO Carrera de Agroindustria.
13. Foegeding y Luck. (2002). *Aprovechamiento del Lactosuero: Aspectos vinculados a su calidad como materia prima e Impacto ambiental.*
14. Franchi, M. (2010). *Suero de leche propiedades y uso. Innovación en la industria láctea.* Recuperado el 28 de 12 de 2014, de http://es.scribd.com/oscar_franchi/d/47261459- Suero-de-leche-propiedades-y-usos
15. India, A. (2001). *Manejo y usos del lactosuero de quesería.* Zamorano.
16. Jeličić I., B. R. (2008). Whey- based beverages- a new generation of diary products. *Mljekarstvo, 58 (3) 257-274.*
17. Mena, W. (2002). *Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas* . Honduras : ZAMORANO Carrera de Agroindustria .
18. Morales, R. (2011). *Elaboración de una bebida de tipo funcional para la alimentación a partir de lactosuero".* VERACRUZANA: Orizaba, Ver.

19. NTE INEN 708:2010. (s.f.). *leche fluida.* Recuperado el 27 de 12 de 2014, de leche fluida.
20. proballe. (2007). *probralle.catalogo de productos.suero de leche*. Recuperado el 5 de 1 de 2015, de probralle.catalogo de productos.suero de leche: http:/www.proballe.com
21. Proballe. (2007). *probralle.catalogo de productos.suero de leche*. Recuperado el 5 de 1 de 2015, de probralle.catalogo de productos.suero de leche: http:/www.proballe.com
22. REVELO, M. (1998). *Ultrafiltración del suero de queso y evaluación química y microbiológica del concentrado proteico.* Tesis de Ing. Agr. Zamorano , Honduras.
23. REVILLA. (2010). *Tecnología de la leche.* Obtenido de www.cosmotienda.com/bebida chocolatada : http://www.cosmotienda.com/bebida chocolatada
24. Ronda, E. (2002). *el suero lacteo de queseria, el ayer y el presente*. Recuperado el 5 de 1 de 2015, de el suero lacteo de queseria, el ayer y el presente: http:/www.racver.es/actividades/ciencias-basicas/Enrique Ronda.lain.htm
25. Salazar, L. (2009). *ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS DE INDULAC S.A. Y SU PARTICIPACIÓN EN LAS VENTAS DEL CANTÓN PORTOVIEJO. PERIODO 2004-2008.* PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas Carrera de Administración.
26. Serra, B. B. (2010). *libro blanco de la leche y los lacteos.* Mexico D.F: www.canilec.org.mx.
27. Uriel, J. (2011). UTILIZACIÓN DE LACTOSUERO DE QUESO FRESCO EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA CON ADICIÓN DE PULPA MARACUYÁ (Passiflora edulis) VARIEDAD PÚRPURA Y CARBÓXIMETIL CELULOSA (CMC), ENRIQUECIDA CON VITAMINAS A Y D. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. Vol.55, No. 2.p.1633-1674.2002.*, 3-7.
28. Valencia, T. (2009). *aprovechamiento tecnologico del lactosuero y el gel deshidratado de opuntia subulata para la elaboracion de una bebida nutraceutica* . Riobamba Ecuador : ESPOCH.
29. VERA CELINDA. (2009). *ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.* PORTOVIEJO.
30. Warner, J. (2001). *Principios de la tecnologia de lacteos.* Mexico: ACT Editor, S.A.

# 4. ANEXO

## ANEXO 1: Recepción del suero y la leche

**ANEXO 2: Descremado de la leche**

**ANEXO 3: Medición de las proporciones de lactosuero y leche**

**ANEXO 4: Mezcla de ingredientes**

**ANEXO 5: Pasteurización**

**ANEXO 6: Envasado del producto final**

**ANEXO 7: Degustación a los participantes del panel sensorial**

## ANEXO 9: Análisis bromatológico

| | | |
|---|---|---|
| ESPAM MFL | ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL" | No. 1256 |
| | | CÓDIGO: F-G-SGC-007 |
| | | REVISIÓN: 0 |
| | INFORME DE RESULTADOS | FECHA: 22/9/2003 |
| | | CLÁUSULA: 4.6 |
| | | PAGINA 1 DE 1 |

| | |
|---|---|
| NOMBRE DEL CLIENTE: | FIDEL ZAMBRANO ZAMBRANO |
| SOLICITADO POR: | FIDEL ZAMBRANO ZAMBRANO |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | CHONE |
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | BEBIDA SABORIZADA CON CHOCOLATE |
| TIPO DE MUESTREO: | CLIENTE |
| ENSAYOS REQUERIDOS: | PROTEINA, ACIDEZ, ºBRIX, SOLIDOS TOTALES, CENIZA |
| FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA | 27/08/2015 14H34 |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: | 27/08/2015 – 31/08/2015 |
| LABORATORIO RESPONSABLE: | BROMATOLOGÍA |
| TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS: | ING. JORGE TECA D. – ING.EUDALDO LOOR M. |

| ITEM | PARÁMETROS | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS |
|---|---|---|---|---|
| | | | | BEBIDA SABORIZADA CON CHOCOLATE |
| 1 | PROTEÍNA | KJELDAHL | % | 1,25 |
| 2 | ACIDEZ | VOLUMETRICO | % | 0,61 |
| 3 | ºBRIX | REFRACTOMETRICO | % | 13,50 |
| 4 | SOLIDOS TOTALES | INEN 464 | % | 14,88 |
| 5 | CENIZA | INEN 467 | % | 0,71 |
| | | | | |

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 01/09/2015

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 01/09/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**
**FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS**
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**
**Test de análisis sensorial**

Según su percepción organoléptica evalúe marcando con una **X** de acorde los parámetros establecidos las características de la bebida de lactosuero saborizada con chocolate, para la realización de este análisis existen tres muestras en los cuales están compuestos con diversas formulaciones, en cada recipiente se encuentran 25 ml del producto a evaluar.

## 0E18

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| COLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| OLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

## 0E24

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| COLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| OLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

## 0E20

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| COLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| OLOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

| SABOR | |
|---|---|
| Me gusta mucho | |
| Me gusta moderadamente | |
| No me gusta ni me disgusta | |
| Me disgusta moderadamente | |
| Me disgusta mucho | |

## OBSERVACIONES.

---
---
---