



DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

MAESTRIA EN GESTION DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

SEGUNDA VERSION

“Caracterización físico química y bromatológica del lactosuero ácido, y la obtención de una bebida proteinizada”.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA”**

AUTORA: BQF. SILVANA XIMENA ÀLVAREZ LLORET.

DIRECTOR: DR. CLAUDIO SANCHEZ JAUREGUI.

Cuenca, Ecuador

2016

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir cada día, y poder hacer de este sueño, una realidad.

A mi Amor, Edu, mi Esposo y Compañero de vida, gracias por todo tu amor, paciencia, confianza y fe; a mi Hija, mi Princesa hermosa Isabela, por todos los momentos de juegos, risas, alegrías.
LOS AMO CON MI VIDA.

A mis Queridos Padres, Edgar y Lucia, por su apoyo incondicional, a mis Hermanos Paúl y Paola; a mis pequeños sobrinos traviesos Paulito y Tomás, y a mi Hermana Cris.

A mis Segundos Padres, Rómulo y Anita María, por su grata ayuda, sin pedir nada a cambio.

TODO MI CARÍÑO Y GRATITUD PARA USTEDES.

AGRADECIMIENTO

“Las dificultades preparan a la gente ordinaria,

para un futuro extraordinario” –C.S. Lewis

A Dios, por todos los días de vida y oportunidades.

A mi Querida Familia, sin ustedes no hubiese sido posible la culminación de este sueño.

Al Doctor Claudio Sánchez Jáuregui, mi Director de Tesis, por su dedicación, apoyo y confianza en mi persona, Muchas Gracias por su ayuda incondicional.

A la Ingeniera Ximena Orellana, por colaborarme, tanto en la prestación del laboratorio de Química, como en los materiales y reactivos, para poder realizar de manera óptima todas las pruebas y ensayos de este trabajo.

A las Ingenieras Mónica Tinoco y María Fernanda Rosales, por su grata y presta ayuda en los análisis respectivos para mi trabajo de graduación.

A mis alumnos del ciclo de Nivelación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, gracias por su valiosa ayuda en las encuestas de catación.

Y a todas aquellas personas que hicieron posible, el término de este trabajo.

RESUMEN

En la presente investigación, se realizó los análisis físico-químicos, bromatológicos, y microbiológicos del Lactosuero obtenido de la elaboración de quesos frescos, para la posterior obtención de una bebida láctea, mediante los siguientes procesos: recepción, pasteurización, hidrólisis de lactosa, adición de endulzante no calórico, adición de pulpa de frutas, adición de estabilizante grado alimenticio (CMC), pasteurización, análisis microbiológicos, envasado y almacenamiento.

Los resultados al finalizar este trabajo, son, la obtención de una bebida láctea con proteínas, a base de lactosuero, para de esta manera poder reutilizar dicho producto, ya que en la industria actual este es desechado.

La vida útil, después del almacenamiento de la bebida en refrigeración a una temperatura de 4°C, es de 25 a 30 días.

PALABRAS CLAVES:

Lactosuero, proteínas, bebida, hidrólisis, lactosa.

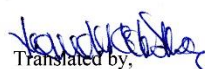
ABSTRACT

This research carried out the physical-chemical, bromatological and microbiological analysis of whey obtained from the production of fresh cheese, for the subsequent production of a milk drink. This was done through the following processes: reception; pasteurization; lactose hydrolysis; non-caloric sweetener addition; fruit pulp addition; (CMC) food grade stabilizer addition; pasteurization; microbiological analysis; packaging and storage.

The result at the end of this work is to obtain a whey-based milk drink with protein, so that the product can be reused, instead of being discarded as it happens in this industry today. The shelf-life of the drink after cold storage at a temperature of 4 ° C is 25 to 30 days.

KEYWORDS: Whey, Proteins, Drink, Hydrolysis, Lactose


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCION

CAPITULO 1. MATERIALES Y METODOS

Obtención de Lactosuero	12
Descripción del trabajo de campo.....	12
Análisis en el Lactosuero	12
Análisis Sensoriales	12
Análisis físico-químicos.....	12
Análisis microbiológicos	12
Descripción de los análisis físico-químicos del lactosuero.....	12
Determinación de la acidez Titulable.....	12
Determinación del contenido de grasa (Método Gerber).....	13
Determinación de las proteínas totales (Kjheldal).....	14
Determinación de Cenizas.....	14
Determinación de Lactosa (Milkoscan FT1).....	15
Determinación de pH (Potenciómetro).....	15
Adición de enzima Lactasa.....	15
Determinación del porcentaje de hidrolisis.....	15
Índice Acido – azúcar.....	16
Adición de estabilizante (E-466).....	16
Análisis microbiológicos.....	16
Métodos microbiológicos.....	16
Compact Dry EC.....	16
Compact Dry s.aureus.....	16
Reveal 2.0	16
Compact Dry Ym Mohos y Levaduras.....	17
Análisis Sensorial.....	17

CAPITULO 2. RESULTADOS	18
CAPITULO 3.	
Discusión.....	32
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	36
Referencias bibliográficas.....	37

INDICE DE FIGURAS, ANEXOS Y TABLAS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	27
Figura 2.....	28
Figura 3.....	28
Figura 4.....	29
Figura 5.....	29
Figura 6.....	30
Figura 7.....	30
Figura 8	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	40
Anexo 2.....	40
Anexo 3.....	40
Anexo 4.....	41
Anexo 5.....	41
Anexo 6.....	41
Anexo 7.....	42
Anexo 8.....	42

Anexo 9.....	42
Anexo 10.....	43
Anexo 11.....	43
Anexo 12.....	44
Anexo 13.....	44
Anexo 14.....	44
Anexo 15.....	45
Anexo 16.....	45
Anexo 17.....	45
Anexo 18.....	46
Anexo 19.....	46
Anexo 20.....	46
Anexo 21.....	47
Anexo 22.....	47
Anexo 23.....	47
Anexo 24.....	48
Anexo 25.....	48
Anexo 26.....	49
Anexo 27.....	49
Anexo 28.....	50
Anexo 29.....	51
Anexo 30.....	52
Anexo 31.....	53
Anexo 32.....	54
Anexo 33.....	55
Anexo 34.....	56

Anexo 35.....	57
Anexo 36.....	57
Anexo 37.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	9
Tabla 2.....	15
Tabla 3.....	18
Tabla 4.....	19
Tabla 5.....	23
Tabla 6.....	23
Tabla 7.....	23
Tabla 8.....	25

Álvarez Lloret Silvana Ximena

Trabajo de Graduación

Dr. Claudio Sánchez Jáuregui

Abril, 2015

“CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA Y BROMATOLÒGICA DEL LACTOSUERO ÀCIDO, Y LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROTEINIZADA”.

INTRODUCCION.

La industria láctea procesa 5,8 millones de litros al día, según datos del Centro de la Industria Láctea (CIL). De esos, más de un tercio se destina a la elaboración de queso. Le sigue la leche en funda, de cartón y otros. Las ventas de la industria quesera crecieron 3,4 veces entre el 2005 y el 2014, al pasar de USD 71,4 millones a 243,1 millones en ese período. En el país existen 31 empresas dedicadas a la producción de lácteos, según el último censo económico del 2010. En algunas empresas la producción de quesos es más importante que en otras. En Floralp, esta es su principal línea de negocio y abarca un 80% de su producción, la mayoría de queso tipo maduro y semimaduro. Ocho de cada 10 ecuatorianos dicen que compran queso fresco. Le sigue en preferencia el mozzarella, queso crema, maduro, semimaduro y el queso de cabra. (Revista líderes (2015). Un tercio de la producción láctea se dedica al queso.)

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Provincia de Santa Fe- Argentina, indica que la producción global de lactosuero ascendió a 186 millones de toneladas en el año 2008, la Unión Europea y los EE.UU producen el 70% del volumen mundial de este producto.

Aproximadamente el 47% de la producción de suero a nivel mundial es desechado al medio ambiente. Esto representa una pérdida de una fuente de alimentación y causa serios problemas de contaminación, ya que el lactosuero contiene una DBO de 40.000 a 60.000 mg/L y DQO de 50.000 a 80.000 mg/L. Así el problema de la disposición del lactosuero ha ido empeorando, la continua descarga de este subproducto en la tierra pone en peligro la estructura física y química del suelo. (Guerrero Rodriguez, 2009).

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. La composición y tipo de lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de leche, tipo de queso elaborado y el

proceso de tecnología empleado. La lactosa es el principal componente nutritivo (4,5 % p-v), proteína (0,8% p/v), y lípidos (0,5%). (Huertas, 2009).

Entre las proteínas del suero de leche son cuatro principales: Betalactoglobulina, alfa-lactoglobulina, albúmina de suero sanguíneo e inmunoglobulina; entre los componentes menores están: lactoferrina, transferrina y la fracción lactolin-proteosa-peptona. (Hernández, M., & Vélez J. (2014). Suero de leche y su aplicación en alimentos funcionales. Departamento de las Américas, Puebla, México).

Tabla III. Funciones biológicas de las proteínas del suero de leche

Proteína	Función biológica	Referencias
β -Lactoglobulina	Transportador (retinol, palmitol, ácidos grasos, vitamina D y colesterol) Aumento de la actividad esterase pregastrica Transferencia de inmunidad pasiva Regulación de la glándula mamaria en el metabolismo del fósforo	(Chatterton <i>et al.</i> , 2006; Puyol <i>et al.</i> , 1991; Wang <i>et al.</i> , 1997; Perez <i>et al.</i> , 1992; Warme <i>et al.</i> , 1974; Farrell <i>et al.</i> , 2004)
α -Lactalbumina	Prevención del cáncer Síntesis de lactosa Tratamiento de la enfermedad inducida por el estrés crónico	(Marshall <i>et al.</i> , 2004; Chatterton <i>et al.</i> , 2006; Smithers, 2008; Markus <i>et al.</i> , 2002; Ganjam <i>et al.</i> , 1997)
Albuminas del suero	Función antitumorigénica Prevención del cáncer Inmunomodulación	(Walzem <i>et al.</i> , 2002; Marshall <i>et al.</i> , 2004; Madureira, 2007; Bosselaers <i>et al.</i> , 1994; Rodrigues <i>et al.</i> , 2009)
Inmunoglobulinas	Prevención y tratamiento de diversas infecciones microbianas (infecciones de las vías respiratorias superiores, gastritis, caries dental, diarrea, entre otras)	(Mehra <i>et al.</i> , 2006; Pan <i>et al.</i> , 2006)
Lactoferrina	Actividades antibacterianas, antivirales, antifúngicas. Evita varias infecciones microbianas y varios tipos de cáncer Actividad prebiótica	(El Fakharany <i>et al.</i> , 2008; Madureira <i>et al.</i> , 2007; Pan <i>et al.</i> , 2006; Rodrigues <i>et al.</i> , 2009; Smithers, 2008; Wakabayashi <i>et al.</i> , 2006)
Lactoperoxidasa	Biocidas y actividades biostáticas Prevención de cáncer de colon y cáncer de piel	(Boots y Floris, 2006; Smithers, 2008)
Glicomacropéptidos	Interacción con toxinas, virus, y bacterias (mediada por la fracción de carbohidratos) Control de la formación de ácido en la placa dental Actividad inmunomoduladora	(Thoma Worringer <i>et al.</i> , 2006; Aimutis <i>et al.</i> , 2004; Matin y Otani, 2000)
Osteopontina	Mineralización ósea, se utiliza para el tratamiento del cáncer	(Rodrigues <i>et al.</i> , 2009)
Proteasas peptonas	Efectos inmunoestimulantes Prevención de la caries	(Sugahara <i>et al.</i> , 2005; Aimutis, 2004; Grey <i>et al.</i> , 2003)

Adaptado de Mendes da Silva (2011).

Tabla 1 Principales propiedades de las proteínas del suero de leche.

Según las propiedades físico-químicas, el lactosuero puede ser clasificado como ácido o dulce. En el primer grupo, se encuentran aquellos que provienen de la fabricación de los quesos frescos de pasta blanda, obtenidos a partir de leche de vaca; en ellos la lactosa se ha transformado en ácido láctico, son ricos en calcio y fósforo.

El lactosuero ácido es obtenido de la coagulación ácida o láctica de la caseína de la leche, presentando un pH próximo a 4.5.

Es un suero muy mineralizado, contiene más del 80% de minerales de la leche de partida, el ácido láctico secuestra el calcio, y forma el complejo paracaseinato de calcio. (Alvarez E. , 2012).

El lactosuero se define según el CODEX STAN 289-1995, “como 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 y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo”.

Según la NTE INEN 2594:2011. Suero de leche líquido Requisitos. 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 obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

La lactosa es un componente de la leche y del lactosuero, se descompone en dos moléculas, como son la galactosa y la glucosa por acción de la enzima lactasa o B-D-galactosidasa.

La hidrólisis de la lactosa provoca modificaciones en las características físicas y químicas:

- a) Poder edulcorante: la mezcla de glucosa y galactosa es de 2 a 3 veces más dulce que la lactosa.
- b) Digestibilidad: la mayoría de los individuos no consigue digerir la lactosa. En cambio, la glucosa y la galactosa se digieren más fácilmente, inclusive en personas intolerantes a este azúcar.
- c) Solubilidad: la lactosa presenta una solubilidad del 18% en agua, a 25 °C. En las mismas condiciones, la glucosa presenta una solubilidad del 50% y la galactosa, del 25%.
- d) Viscosidad: la glucosa y la galactosa presentan una viscosidad baja, lo cual permite una alta Concentración de sólidos sin que se produzca cristalización.
- e) Cuerpo, textura y sabor: se modifican debido a la liberación de galactosa, el sabor suele quedar más acentuado.
- f) Reacción de Maillard: la glucosa y la galactosa son más reactivas que la lactosa a temperaturas elevadas y pH superiores a 5,0, en relación a las proteínas, de 2,5 a 5,0 o más. (Hansen, 2015).

OBJETIVO GENERAL:

Análisis de las propiedades físico – químicas y bromatológicas del suero, y su posterior transformación en una bebida de suero proteinizada.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar los respectivos análisis del Lactosuero, y rescatar sus propiedades más importantes, con la elaboración de una bebida de Lactosuero proteinizada.
- Dar valor agregado al suero lácteo, convirtiéndolo en una bebida con alto valor nutricional.
- Generar una bebida a base de suero lácteo, añadiendo pulpa de frutas de la zona y endulzado con un edulcorante bajo en calorías.

CAPITULO 1

MATERIALES Y METODOS

▪ **Recepción del Lactosuero.**

La granja IRQUIS que se encuentra ubicada en el km 23 de la vía Cuenca– Girón, a la altura de la parroquia Victoria del Portete, a 2663 msnm.; La granja tiene aproximadamente 507,8 Ha., y un clima templado frío con una temperatura promedio de 8°C. (Ver Anexo 1).

La granja NERO: ubicada en la población de Nero a 12.5 km de Cuenca a 3100 msnm. Constituida por 296.6 Hectáreas. (Ver Anexo 2).

▪ **Descripción del trabajo de campo.**

De las dos granjas mencionadas anteriormente, se receptó el suero previamente pasteurizado a 75°C por 15 segundos; con todas las medidas de higiene y buenas prácticas de manufactura, en envases de vidrios limpios y bien sanitizados, cada envase tuvo un volumen de 250 ml, una vez obtenido el suero se transportó hacia el laboratorio de Química de la Universidad del Azuay, en condiciones de refrigeración, manteniendo una temperatura de 4°C.

▪ **Descripción de los Análisis de Laboratorio.**

En el lactosuero inicial se realizaron los siguientes análisis: Lactosa, Grasa láctea, Cenizas, Acidez Titulable, pH, proteínas. (Ver Anexos 4 al 6).

En cuanto a las pruebas microbiológicas se utilizaron métodos rápidos de detección para: Recuento de aerobios mesófilos UFC/g; recuento de E. coli UFC/g; S. aureus UFC/g; salmonella/25g; L. monocytogenes /25g. (Ver Anexos 29 al 31).

Una vez terminada la bebida, se realizó el análisis sensorial, contando con un panel semientrenado de 12 personas, las cuales respondieron a una encuesta para cada una de las bebidas realizadas, se contó con 4 parámetros a ser valorados, Sabor, olor, color y aspecto; luego, los resultados se expresaron estadísticamente. (Ver Figuras 1 a 8 y Anexos 32 y 33).

▪ **Descripción de los Análisis Físico- Químicos.**

✓ **Determinación de la Acidez Titulable en el Lactosuero.**

Se lleva la muestra a una temperatura próxima a 20°C y se homogeneiza.

Pesar 20 g de muestra y colocar en un matraz Erlenmeyer, agregar 2 cc de solución indicadora de fenolftaleína.

Agregar desde una bureta, mediante agitación continua la solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta conseguir un color rosado persistente.

Leer en la bureta el volumen de solución empleado.

Cálculos.

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

A= acidez 13Titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.

V= volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cc.

N= normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M= masa del matraz Erlenmeyer vacío, en gramos.

M₁= masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en gramos. (NTE INEN 0013).

✓ Determinación del Contenido de Grasa mediante el Método de Gerber en el lactosuero.

Llevar la muestra a una temperatura próxima a 20°C y homogeneizar.

Se utiliza el Butirómetro de Gerber, y se vierte con cuidado y en campana de extracción 10 cc de ácido sulfúrico.

Invertir lentamente 3 o 4 veces, y luego pipetear 10,94 cc de lactosuero, de manera que el borde inferior del menisco coincida con la línea de calibración de la pipeta.

Luego añadir 1 cc de alcohol amílico.

Tapar y agitar con cuidado, invirtiendo lentamente el Butirómetro.

Centrifugar el Butirómetro con su tapa hacia abajo, durante 5 minutos.

Retirar de la centrifuga, y leer la parte inferior del menisco. (NTE INEN 0012).

✓ **Determinación de las Proteínas en el Lactosuero. (Kjheldal).**

En la primera parte se deshidrata la muestra (10 g) a 130°C por 70 minutos, luego se espera 10 minutos que se enfríe, para adicionar el ácido sulfúrico, el catalizador (sulfato de cobre y sulfato de potasio), se espera 4 horas aproximadamente.

Luego se realiza la destilación 20 minutos aproximadamente, utilizando ácido bórico con indicador rojo de metilo y solución de hidróxido de sodio al 35%.

Se forma un complejo de borato de sodio color violeta en medio ácido, que pasa a color verdoso en medio básico.

Finalmente se titula con Ácido clorhídrico 0.1N, y se anota el volumen empleado.

Cálculos.

$$P (1,40)(6,38) = \frac{(V1N1 - V2N2) - (V3N1 - V4N2)}{m}$$

P= contenido de proteínas en la leche, en porcentaje de masa.

V1= volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra, en cc.

N1= normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V2= volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cc.

N2= normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V3=volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cc.

V4= volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, en cc.

M = masa de la muestra de la leche, en gramos. (NTE INEN 0016).

✓ **Análisis de Cenizas en el lactosuero.**

Pesar cuatro crisoles (cuatro muestras), antes de la desecación.

Luego pesar con 5 ml de muestra cada uno, y después colocar en la estufa por 4 horas aproximadamente a una temperatura de 105°C.

Transcurrido este tiempo, colocar en la mufla a 550°C por 24 horas.

Cuando la mufla marque una temperatura de 110°C, retirar los crisoles.

Colocar en el desecador por 30 a 40 minutos aproximadamente.

Pesar. (NTE INEN 14).

✓ **Determinación de Lactosa en el Lactosuero.**

Se realizó en el equipo Milkoscan del laboratorio de lácteos de la Universidad de Cuenca.

Se utilizaron 8 ml de muestra, los cuales estaban a temperatura de 20°C, se colocó en el equipo y en un tiempo de 30 segundos se registraron los resultados. (Ficha técnica del Milkoscan FT1).

✓ **Determinación de pH el Lactosuero.**

En el equipo pH-metro se realizó la medición del pH del Lactosuero.

▪ **Adición de enzima Lactasa.**

Estando el suero lácteo almacenado a una temperatura de 4°C, se añadió la enzima HA-LACTASE, la cantidad estuvo en función del volumen de suero utilizado, para ello se utilizó la tabla 1 de dosis estimada de lactasa, a continuación:

Tabla 2 Dosis estimada de Lactasa.

Dosis de HA-LACTASE (ml/L)	Tiempo de reacción (horas)	Temperatura de reacción (°C)	Grado de hidrólisis (%)
0,3 – 0,5	10	5	20
0,5 – 0,8	4	30	50
2,9 – 4,4	1	40	80

Fuente: Modelos de hidrólisis de lactosa para fermentación láctica, Sánchez et al, 2014.

La dosis utilizada se tomó del promedio entre 2,9 a 4,4, lo cual dio 3, 65 ml/L Y se dividió para cuatro muestras de 250 ml cada una, dando un resultado de 0,91 ml de lactasa inoculada.

▪ **Determinación del porcentaje de hidrólisis.**

El grado de hidrólisis se determinó, mediante el análisis del descenso del punto crioscópico.

Se utilizó un crioscopio (Cryostar I), en el cual se colocaron las muestras en unas cubetas de vidrio y se procedió con la lectura respectiva.

A su vez también se realizó la determinación de la acidez, lo que dicta la norma INEN 0013.

Estos dos análisis se realizaron de manera semanal, por un lapso de 4 semanas.

- **Índice Acido-Azúcar.**

Para la determinación de este parámetro, se utilizó pulpa de frutas de maracuyá y naranjilla, y un edulcorante no calórico como lo es la sucralosa.

Posteriormente se realizaron los cálculos pertinentes, para añadir la cantidad adecuada de las pulpas de naranjilla y maracuyá, así, como del edulcorante.

El poder edulcorante de la sucralosa es 600 veces mayor que el de la sacarosa que es de 100. (Almeida, 2013).

- **Adición de CMC (carboximetilcelulosa).**

Al terminar la bebida y luego de pasteurizar a 72°C por 15 segundos; se adiciono CMC, en una proporción de 10 gramos por kilogramo; como se utilizó 0,5 Kilogramos de pulpa se agregó 5 gramos de CMC que actúa como estabilizante y para evitar la sinéresis. (Norma del Codex para Leches Fermentadas, 2003).

- **Análisis microbiológicos.**

Para estos análisis, se utilizaron métodos rápidos como lo es el uso de Compact Dry, entre los cuales están: (HyServe, 2010).

- ✓ **Compact Dry EC (e. coli y coliformes).**

Los coliformes crecen como colonias rojas, e. coli como azules.

El medio contiene dos sustratos enzimáticos cromógenos: Magenta.GAL y X-Gluc. De esta manera los coliformes denotan una coloración roja, mientras que los de e.coli es azul. Sumando las colonias rojas y azules resultan la cifra total del grupo coliforme.(

- ✓ **Compact Dry para s.aureus.**

La detección específica de s.aureus por medio de una reacción de yema de huevo, a efectuar mediante la suspensión Compact Dry SA Egg Yolk. El complejo lipido-proteínico (lecitina) de la yema del huevo se desintegra por la lipasa del s.aureus, y modifica con ello el color del medio ambiental de la colonia. El s. aureus mismo crece gracias a esta reacción a la yema de huevo como una colonia ligeramente amarillenta con un halo blanco.

- ✓ **Reveal 2.0 para Salmonella y Listeria.**

Detección rápida inmunocromatográfico de salmonella y listeria.

El método inmunocromatográfico permite una interpretación clara y precisa de los resultados. Opcionalmente se dispone de un lector de casetes/tiras inmunocromatográficas, AccusScan III, que permite objetivizar, documentar y archivar los resultados obtenidos.

✓ **Compact Dry YM para Levaduras y Mohos.**

Sobre los sustratos cromógenos de las placas Compact Dry YM, las levaduras y los mohos manifiestan diferentes reacciones cromáticas y son por tanto sumamente fáciles de distinguir: el sustrato cromógeno X-Phos provoca una coloración azul en prácticamente todas las levaduras. El crecimiento bacteriano se inhibe mediante antibióticos. Gracias a la cavidad de las placas Compact Dry los mohos desarrollan su forma tridimensional característica en distintos colores.

▪ **Análisis Sensoriales.**

Al término de la realización de las bebidas lácteas, se efectuaron encuestas de catación, a un panel semientrenado de 12 personas, las cuales respondieron acerca de cuatro aspectos, como el olor, color, sabor y aspecto; calificándolas con números del 1 al 5, con criterios de excelente, muy bueno, bueno, regular y malo.

CAPITULO 2.

RESULTADOS

Los resultados de los parámetros físico-químicos realizados en el lactosuero están representados en la tabla 3, en la cual se indica el valor que se obtuvo en las pruebas de laboratorio y el valor referencial de acuerdo a las normas establecidas.

Los parámetros como: acidez, grasa, y cenizas cumplen con lo establecido en las normas correspondientes; en cuanto a las proteínas, la lactosa y el pH, el valor encontrado en laboratorio es menor al indicando en la norma 2594:2011.

Tabla 3 Valores de las pruebas físico químicas realizadas en el lactosuero.

ENSAYO	NORMA	RESULTADO EN LABORATORIO	VALOR REFERENCIAL (INEN 2594:2011)
Acidez Titulable	INEN 0013:1984	0,35%	0,35%
Grasa Láctea	INEN 0012:1973	0,30%	0,30%
Proteínas lácteas (Kjeldahl)	INEN 0016:1984	0,56%	0,80%
Cenizas	INEN 0014:1984	0,70%	0,70%
Lactosa	Milkoscan FT1	3,5%	4,3%
pH	Potenciómetro	5,36	5,5

Medición del punto crioscópico y acidez.

Durante 5 semanas se determinó los valores del punto crioscópico, así como de la acidez, y las proteínas totales; para determinar el porcentaje de hidrólisis que alcanzará el lactosuero, sin aditivos, estabilizantes, ni pulpa de fruta.

Porcentaje de hidrólisis.

Con estos resultados obtenidos del análisis del Lactosuero, se procedió a colocar la Enzima Lactasa, para poder fermentar el Lactosuero, la dosis estimada de Lactasa estaba entre 2,9 a 4,4 ml/L de muestra; con un promedio de 3,65 ml; este resultado se dividió para 4 muestras de 250 ml cada una, y se inoculó 0,91 ml en cada una de estas.

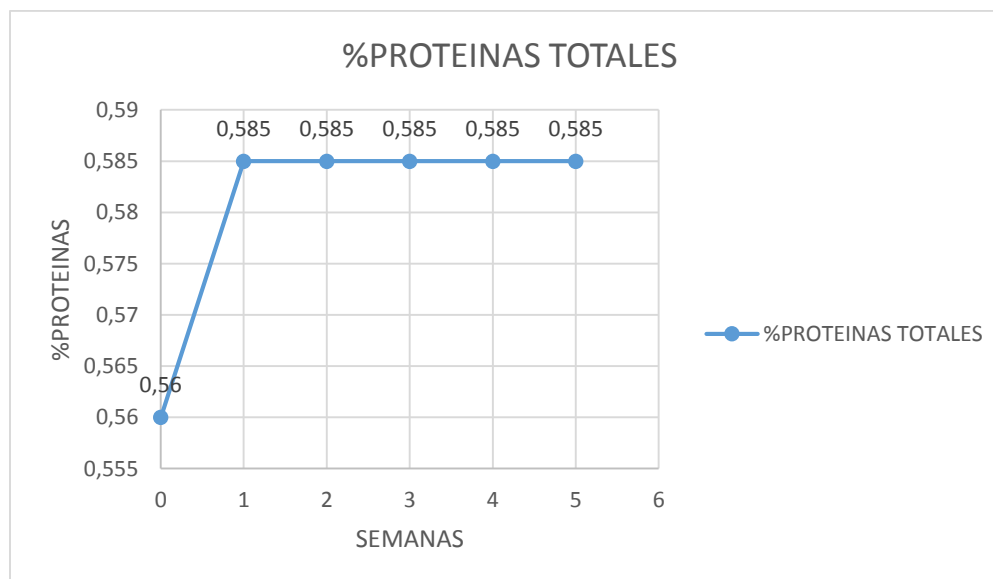
Posteriormente se hidrolizaron dichas muestras por el tiempo de una hora a 40°C, para poder determinar el grado de Hidrólisis.

Luego se almacenó a temperatura de 4°C, y cada semana se realizaba la medición de la Acidez y punto crioscópico; obteniéndose los siguientes resultados:

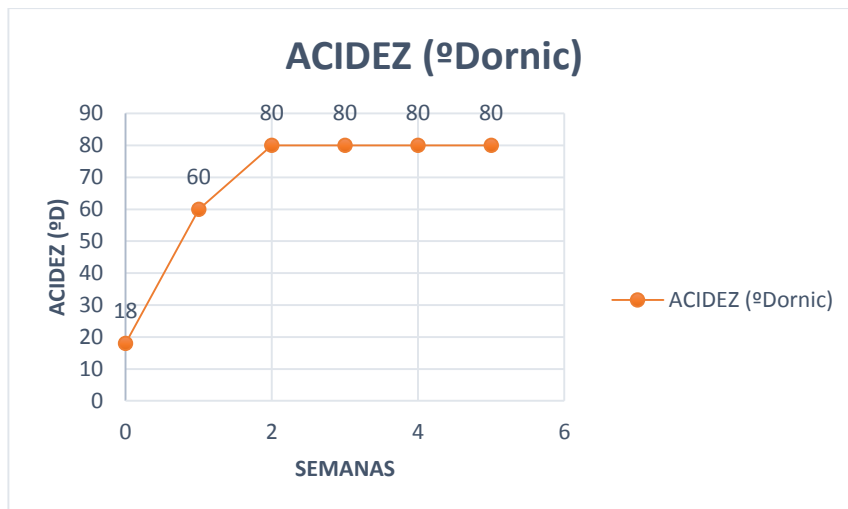
Tabla 4 Resultados de distintos parámetros realizados en el lactosuero.

SEMANA	ACIDEZ (°Dornic)	%HIDROLISIS	%PROTEINAS TOTALES
0	18	70	0,560
1	60	72	0,585
2	80	74	0,585
3	80	80	0,585
4	80	80	0,585
5	80	80	0,585

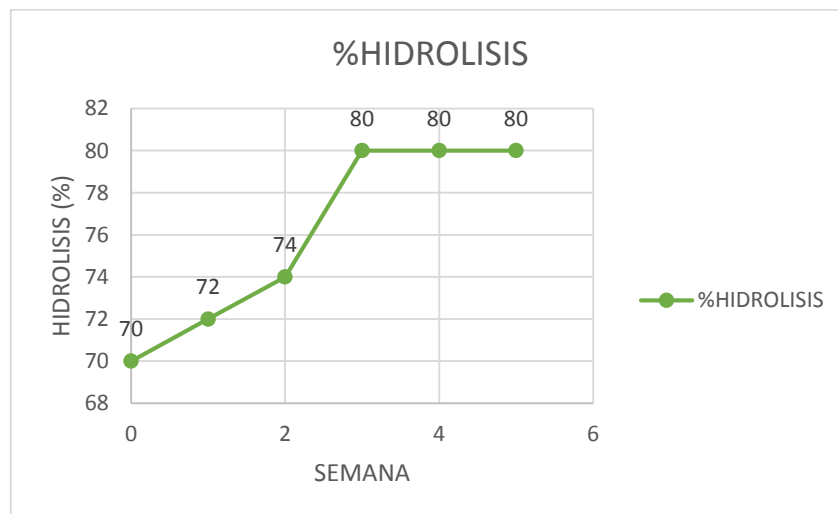
En la Tabla 4 y en el Gráfico 1 se observa que el porcentaje de proteínas en la semana 0 es 0,560 de acuerdo a análisis mediante Kjeldahl, y a partir de las semanas 1 a la 5, este porcentaje no varía, esto se debe a que la enzima Lactasa continúa activa sobre el lactosuero, desdoblando los azúcares en glucosa y galactosa, esto resulta de suma importancia ya que esta bebida puede ser consumida por personas intolerantes a este disacárido.



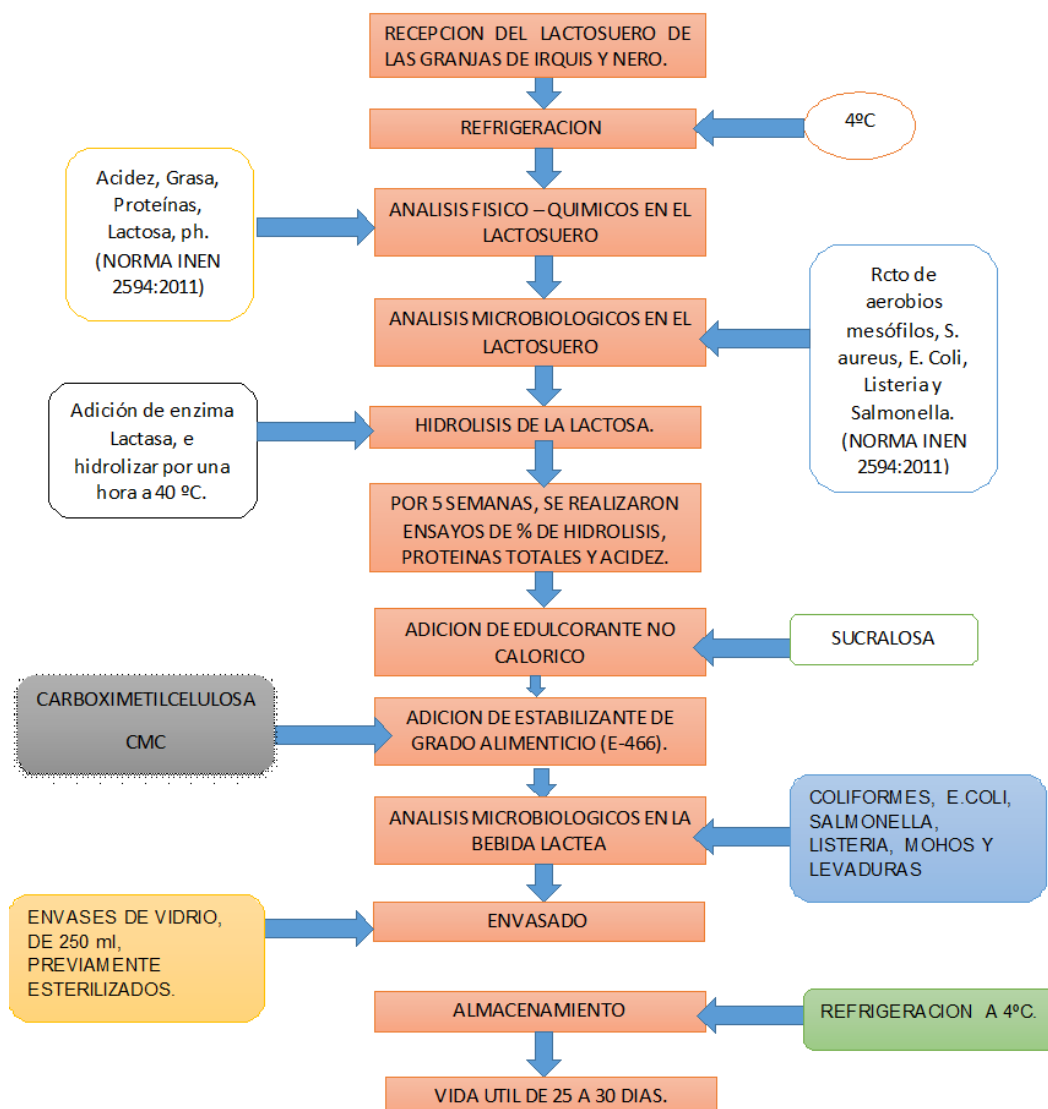
En el Gráfico 2 En cuanto a la acidez, esta va incrementándose paulatinamente, hasta, ser invariable en las semanas 2 a la 5.



En el Gráfico 3 El porcentaje de hidrolisis, nos indica que la enzima actúa conforme pasan las semanas, hasta estandarizarse en las semanas de la 3 a la 5.



Flujograma de la Elaboración de la Bebida Láctea



Posteriormente se realizaron los cálculos pertinentes, para añadir la cantidad adecuada de las pulpas de naranjilla y maracuyá, así, como del edulcorante no calórico, se utilizó sucralosa.

El poder edulcorante de la sucralosa es 600 veces mayor que el de la sacarosa que es de 100. (Almeida, 2013).

Poder Edulcorante.

Se define como: “gramos de sacarosa que hay que disolver en agua para obtener un líquido de igual sabor que la disolución de 1 g de edulcorante en el mismo volumen”. (Herradon, 2011).

$$Poder\ edulcorante = \frac{1\ (sacarosa)}{600\ (sucralosa)} = 0.0017$$

$$Ys = \frac{m\ (A - B)}{100 - A}$$

m = masa en gramos de la pulpa de Naranja.

A= brix a llegar.

B= brix que se tiene. (Ashurst, 2005).

Cantidad de sucralosa.

$$Ys\ (Naranja) = \frac{500(30 - 8,5)}{100 - 30} = 153,571 \times 0,0017\ (Coeficiente) = \mathbf{0,261\ g\ Sucralosa}.$$

$$Ys\ (Maracuyà) = \frac{500(30 - 10,3)}{100 - 30} = 140,714 \times 0,0017\ (Coeficiente) = \mathbf{0,239\ g\ Sucralosa}.$$

$$Yb = \frac{m\ (x1 - x2)}{x2}$$

m = masa en gramos de la pulpa de frutas.

X1= Brix alto.

X2= Brix bajo o deseado. (Ashurst, 2005).

Cantidad de suero lácteo.

$$Yb(Naranja) = \frac{500\ (30 - 13)}{13} = \mathbf{653,85\ mL\ de\ suero\ fermentado}$$

$$Yb(Maracuyà) = \frac{500\ (30-13)}{13} = \mathbf{653,85\ mL\ de\ suero\ fermentado}\ (Steen\ \&\ Ashurst,\ 2006)$$

Medición del Brix.

Los grados Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por 100 gramos de líquido o, dicho de

otro modo, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en los 100 gramos de la solución. Los grados Brix se miden con un sacarímetro, que mide la gravedad específica de un líquido, o, más fácilmente, con un refractómetro. (Gallardo, 2007).

En cuanto a la medición de los grados brix de ambas bebidas de lactosuero, los resultados se indican a continuación:

Tabla 5. Grados brix de las bebidas a base de lactosuero con pulpas de naranjilla y maracuyá

°Bx	Bebida de lactosuero
6,2	Naranjilla
8,2	Maracuyá

Formulación de las Bebidas Lácteas.

Tabla 6 Formulación de las bebidas lácteas de naranjilla y maracuyá

Bebidas	Suero (ml)	Pulpa (ml)	Edulcorante (g) Sucralosa	Estabilizante (g) CMC
Naranjilla	141,67	108,33	0,261	5
Maracuyá	141,67	108,33	0,239	5

Información Nutricional.

Tabla 7 Cuadro Nutricional de la Bebida a base de suero lácteo, con pulpa de naranjilla, endulzado con sucralosa.

INFORMACION NUTRICIONAL BEBIDA CON SUERO LACTEO Y PULPA DE NARANJILLA, ENDULZADO CON SUCRALOSA. 108.33 ml de pulpa y 141.67 ml de lactosuero	
Tamaño por porción 250 ml Porciones por envase: 1	
Cantidad por porción Calorías: 61 Kcal	
Grasa total <1%	
Azúcares 6g	
Proteínas <1%	
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías (8380 kJ)	

Fuente: Información nutricional basada en la pulpa de naranjilla y del suero lácteo. (Anexo 34)

Se tiene 653.85 ml de suero y 500 ml de pulpa y sumados dan 1153,85 ml de mezcla total, para conocer que contenido hay en 250 ml de bebida se realizaron los siguientes cálculos:

1153,85 ml mezcla es el 100%

500 ml de pulpa $x = 43,33\%$

250 ml de bebida es el 100%

$X = 108.33$ ml de bebida en 43,33%

Y lo restante corresponde a suero lácteo es decir $250 - 108.33 = 141.67$ ml.

La información nutricional para esta bebida láctea que tiene 250 ml se realizó tomando en cuenta, las calorías de la pulpa de naranjilla y se sumó a las calorías del suero (Anexo 36); para los azúcares se sumó de igual manera los contenidos en la pulpa más lo contenido en el suero, como se trata de sucralosa, este endulzante no aporta calorías. Para la grasa total se sumó de igual manera la contenida en la pulpa más la del suero. (Calculadora nutricional, <http://www.seh-lilha.org/calena.aspx>)

Gráfico 4 Semaforización de la bebida láctea de naranjilla en base a 100 g.

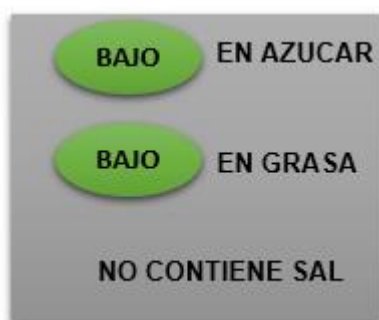


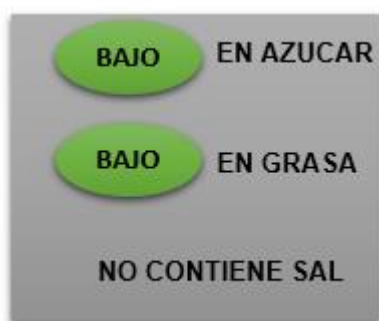
Tabla 8. Cuadro Nutricional de la Bebida a base de suero lácteo, con pulpa de maracuyá, endulzado con sucralosa.

INFORMACION NUTRICIONAL BEBIDA CON SUERO LACTEO Y PULPA DE MARACUYA, ENDULZADO CON SUCRALOSA. 108.33 ml de pulpa y 141.67 ml de suero	
Tamaño por porción 250 ml	Porciones por envase:1
Cantidad por porción	Calorías: 71 Kcal
Grasa total <1%	
Azúcares 6,3g	
Proteínas 2,185 g	
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías (8380 kJ)	

Fuente: Información nutricional basada en la pulpa de maracuyá y del suero lácteo. (Anexo 34).

La información nutricional para esta bebida láctea, se realizó tomando en cuenta las calorías de la pulpa de maracuyá y se sumó a las calorías del suero (Anexo 36), y los azúcares, se sumó de igual manera los contenidos en la pulpa más lo contenido en el suero, como se trata de sucralosa, este endulzante no aporta calorías, para la grasa total se sumó la contenida en la pulpa más la del suero. (Calculadora nutricional, <http://www.seh-lilha.org/calena.aspx>)

Gráfico 5 Semaforización de la bebida láctea de maracuyá en base a 100 g.



De acuerdo a la información nutricional de la bebida láctea de naranjilla y maracuyá, se puede deducir que: las calorías contenidas en la bebida de naranjilla son menores a la de maracuyá; la grasa total contenida es similar en ambas; los azúcares en ambas bebidas son casi similares; en cuanto al valor proteínico la bebida de maracuyá contiene mayor cantidad que la de naranjilla.

Microbiología.

Se realizaron varias pruebas microbiológicas, las cuales nos indican la inocuidad del lactosuero, y de las bebidas realizadas a partir de este.

Conservación de la Bebida.

Después de la pasteurización la bebida tiene que ser conservada en refrigeración a 4°C, siendo la vida útil de este producto es de aproximadamente 25 a 30 días, de acuerdo a experimentación.

ANALISIS SENSORIAL.

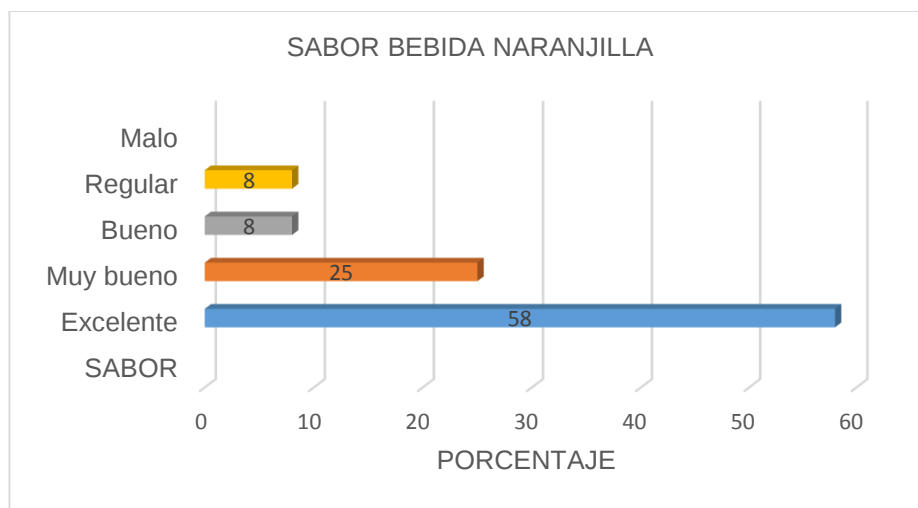
Una vez elaboradas las bebidas de lactosuero, se realizaron las pruebas sensoriales, con un panel de 12 personas semientrenado, las cuales evaluaron el producto durante 25 días que duró el estudio.

Las figuras descritas a continuación, muestran los resultados de las cataciones.

- **BEBIDA DE LACTOSUERO CON PULPA DE NARANJILLA Y ENDULZADO CON SUCRALOSA.**

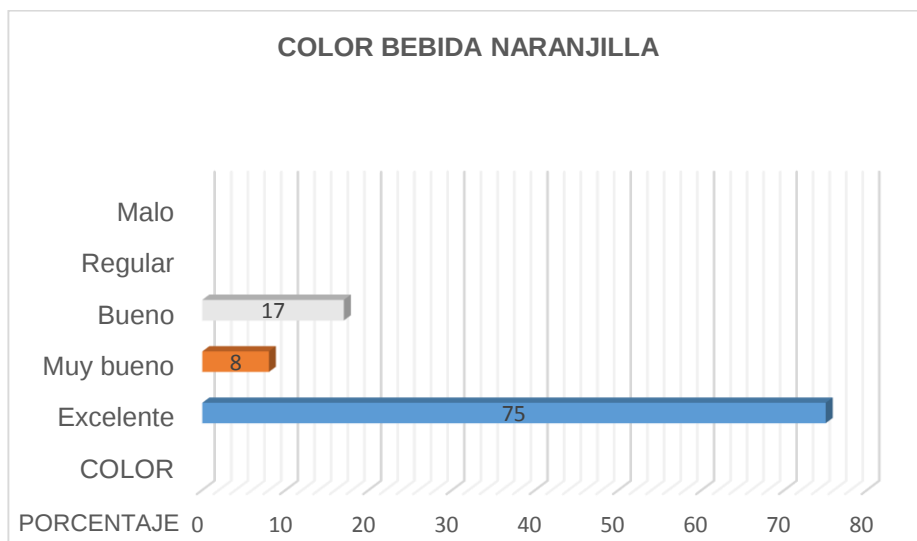
Del 100% de las personas que probaron la bebida, el 58% calificó como excelente, el sabor de la bebida, el 25%, indican que es muy bueno, y el 8%, indicaron que el sabor esta entre bueno y regular.

Figura 1 Estadística del sabor obtenido de la ficha de catación



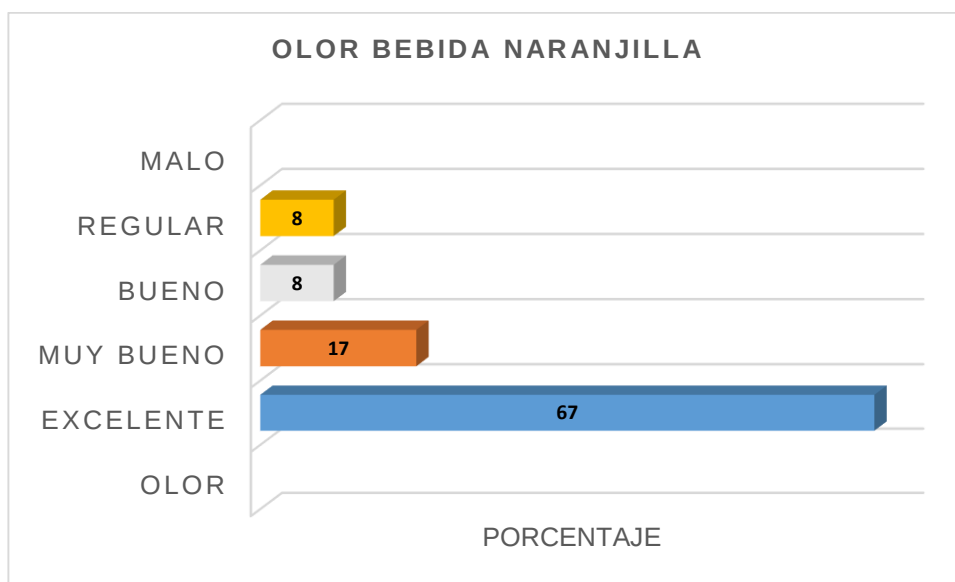
En cuanto al color el 75% de personas, indican que es excelente, el 8%, indica que es muy bueno, y el 17%, que es bueno.

Figura 2 Estadística del color obtenido en la ficha de catación.



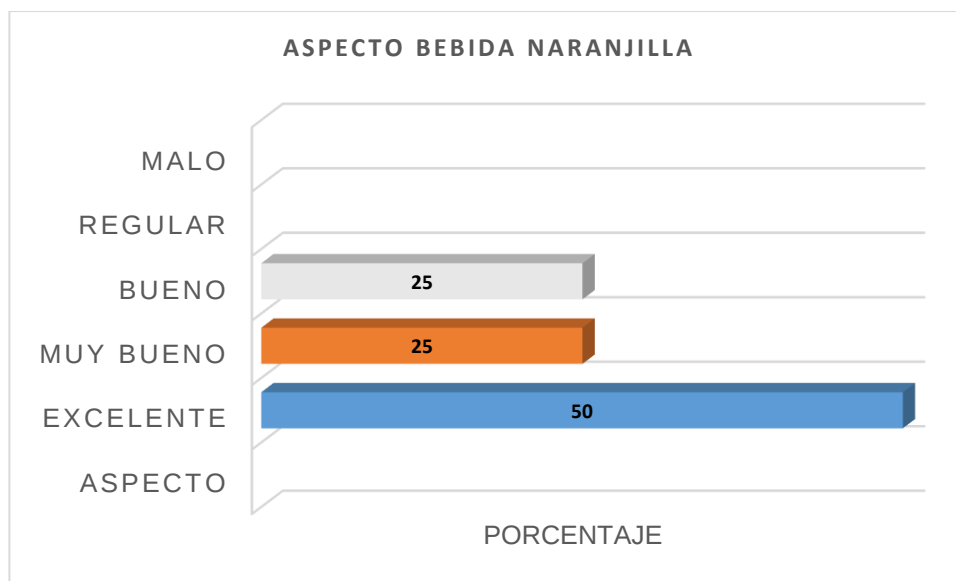
En cuanto al olor el 67%, indican que el olor de la bebida es excelente, el 17%, que es muy bueno, y el 8%, entre bueno y regular.

Figura 3 Estadística del olor obtenido en la ficha de catación.



En cuanto al aspecto de la bebida de naranjilla, el 50%, indican que es excelente, el 25%, indican que les parece muy bueno, y el restante 25%, que es bueno.

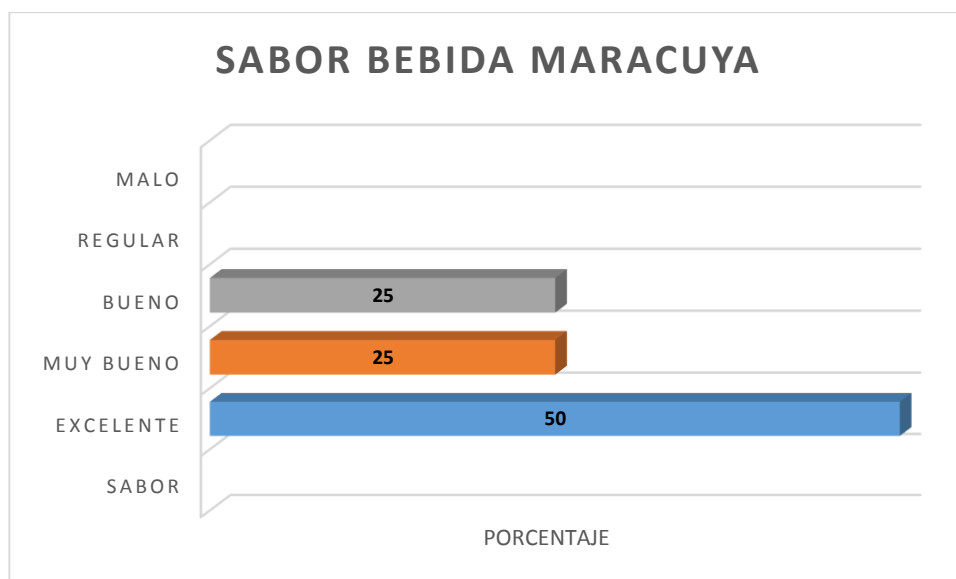
Figura 4 Estadística del aspecto obtenido de la ficha de catación.



❖ **BEBIDA DE LACTOSUERO CON PULPA DE MARACUYA Y ENDULZADO CON SUCRALOSA.**

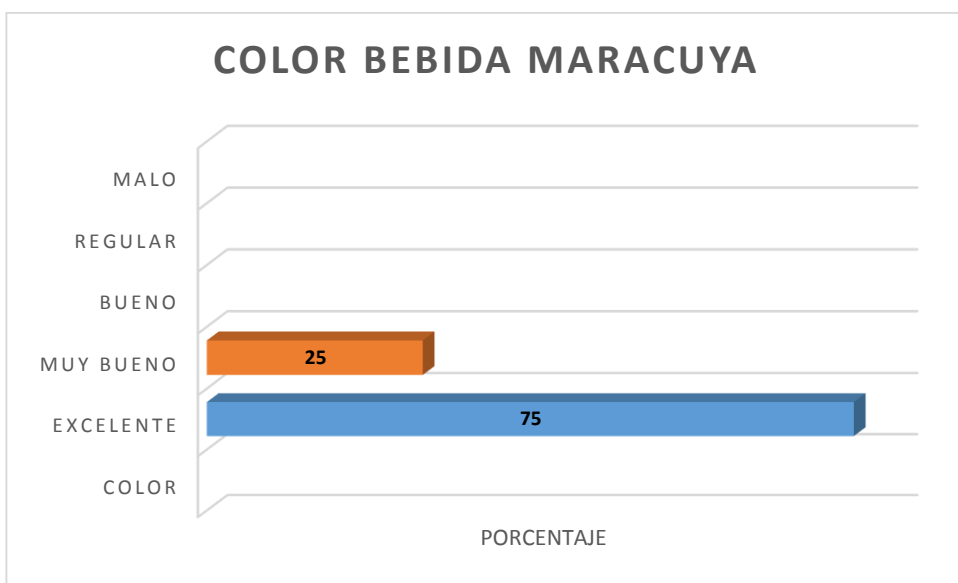
En cuanto al sabor de la bebida de maracuyá, el 50%, indicaron que les pareció excelente, mientras el 50%, entre muy bueno a bueno.

Figura 5 Estadística del sabor obtenido de la ficha de catación.



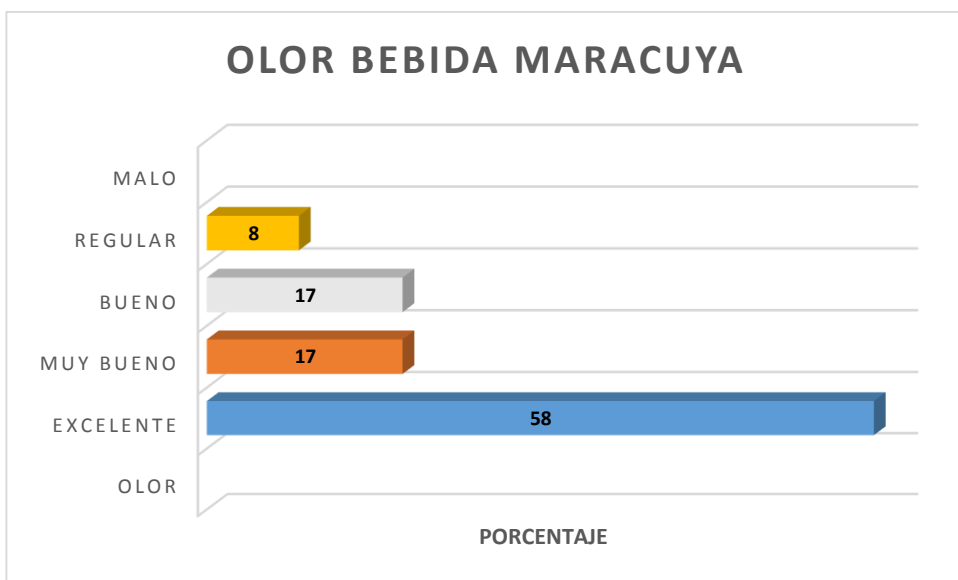
El color el 75%, indico que les parece excelente, y el 25%, muy bueno.

Figura 6 Estadística del color obtenido de la ficha de catación.



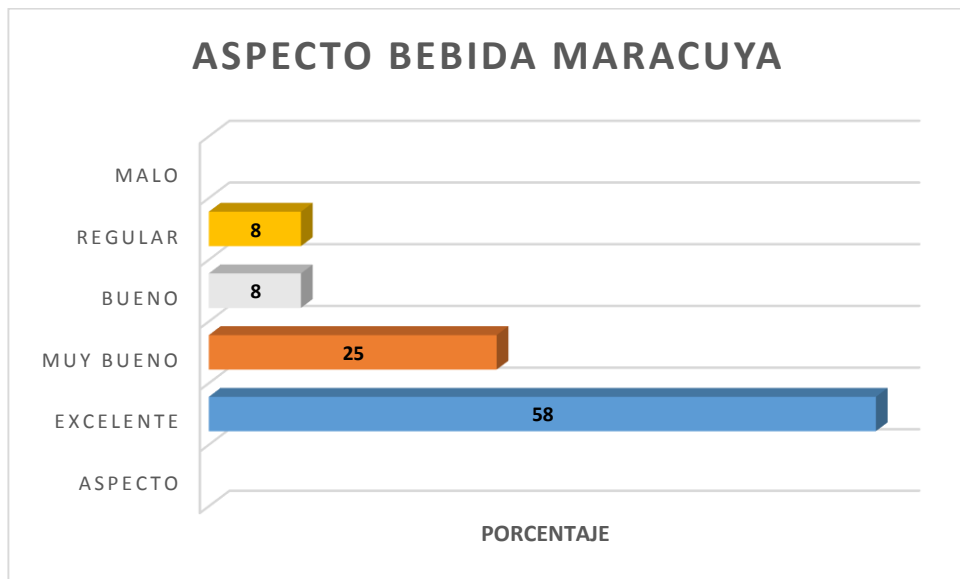
En cuanto al olor, el 58%, índico que les parece excelente, el 17%, entre muy bueno, el 17%, bueno y el 8%, indica que el olor es regular.

Figura 7 Estadística del olor obtenido de la ficha de catación.



El aspecto de la bebida se vio reflejado en que el 58%, les parece excelente, el 25%, muy bueno, el 8%, indica que es bueno, y el otro 8% regular.

Figura 8 Estadística del aspecto obtenido de la ficha de catación.



CAPITULO 3

DISCUSION.

Mediante los resultados obtenidos y realizados en el suero como tal, permiten visualizar que, los ensayos de acidez como ácido láctico: fue de 0,16%; grasa láctea: 0,25%; proteínas: 0,585%; cenizas: 0,70%; lactosa: 3,5% y pH: 5,36; dichos resultados están en concordancia con lo que dicta la norma 2594:2011, a excepción de la lactosa y pH.

Los análisis realizados entre las semanas 0 y 5 en el suero hidrolizado; fueron: acidez en grados dornic (°D) variando de 18 a 80°D; el %hidrólisis: 70 a 80%; y las proteínas totales de 0,56 a 0,585%. De acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio, siguiendo pautas del Libro (Sanchez C. , 2015), los cuales demuestran que el suero hidrolizado, con el cual se realizaron todas estas pruebas físicas químicas, está dentro de rangos aceptables, como se puede observar en el análisis sensorial.

Estos ensayos, se realizaron en la bebida sometida a hidrolisis con lactasa por una hora a 40°C, con pulpa de frutas y endulzado con sucralosa, de lo cual se deduce que se cumplió con la hipótesis y los objetivos planteados al inicio de este trabajo, resulta ser una bebida energética baja en grasa y azúcar, por lo que puede ser consumida por todas las personas, también para aquellas que padecen diabetes e inclusive infantes.

En el mercado, también existen bebidas lácteas, a base de suero y leche fermentada, marcas comerciales como por ejemplo *Yagu*; la marca *Reyogurt* es a base de yogurt 60% y suero 40%, y *Liki* que es una bebida láctea a base de leche y cereales, las cuales puedo mencionar.(Ver Anexo 35).

Pero ninguna de estas, contiene en sus ingredientes suero lácteo 100%.

Con respecto al análisis sensorial, de la bebida de naranjilla se obtuvo un 62,5% de aceptación, y de la bebida de maracuyá, 60,5% de las personas que realizaron la evaluación sensorial., reflejado y representado en las tablas y figuras anteriores.

En cuanto a los análisis microbiológicos del suero como tal, estos se realizaron en los laboratorios de la Universidad del Azuay, los resultados se hicieron en cuanto a la Norma INEN 2594:2011 dando todos los indicadores correctos de acuerdo a la norma.

Las bebidas deben permanecer a temperatura de refrigeración 4°C.

Una vez terminadas las bebidas a base de suero, se procedió también a realizar los análisis microbiológicos de acuerdo a lo que establece la Norma INEN 2395:2011 que hace referencia a leches fermentadas: requisitos, en ambas bebidas se evidenció un recuento alto en mohos y

levaduras, debido a contaminación en la tapa; por lo cual se repitió el proceso de elaboración de dichas bebidas.

Luego de realizadas las bebidas nuevamente, se hicieron los respectivos análisis microbiológicos, dando resultados satisfactorios y cumpliendo con la norma INEN 2395:2011 Leches Fermentadas. Requisitos.

La información nutricional de cada una de las bebidas lácteas, nos indica la cantidad de calorías, grasa, azúcares y proteínas, dando como resultado que en la bebida de maracuyá hay mayor valor proteico, de esta manera pueden ser consumidas por personas intolerantes a la lactosa, así como los infantes.

Así mismo se indica que la semaforización de estas bebidas, es de color verde, lo cual indica que es bueno para la salud.

De acuerdo a estudios similares estos afirman que:

“Se estudió la factibilidad para elaborar diferentes productos a partir de suero de queso. Los resultados mostraron que el desarrollo de una bebida energizante representa un proceso simple para obtener productos de alto valor agregado y utiliza todos los componentes del suero lácteo. Experimentalmente, se hidrolizó la lactosa presente al 80% y se formularon bebidas frutales. Éstas fueron evaluadas mediante pruebas sensoriales descriptivas, mostrando mejores características organolépticas para la bebida sabor naranja. Los análisis microbiológicos realizados en la bebida láctea se ajustaron a los valores solicitados por el Código Alimentario Argentino para leches UAT. Se concluye que la elaboración del producto no presenta dificultades tecnológicas, reduce la contaminación ambiental y aprovecha el valor nutricional del efluente”. (Cuellas, 2010).

“Se realizaron tres mezclas de la siguiente manera 75% de suero de queso – 25% de jugo de caña; 50% de suero de queso – 50% de jugo de caña y 25% de suero de queso – 75% de jugo de caña. A través del análisis sensorial realizado a un panel de catadores utilizando una ficha de catación con escala hedónica de 5 puntos por lo que en la prueba de aceptabilidad se evaluaron atributos tales como color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, y de esta manera se estableció como mejor tratamiento debido a sus características organolépticas a la mezcla formada con 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ya que sus calificaciones fueron las mejores en todos los atributos de aceptabilidad.” (Mosquera, 2012).

Estos dos estudios afirman, que es posible realizar bebidas lácteas, a base de suero que se pueden obtener mezclando distintos ingredientes en diferentes proporciones, y lo que da como positivo y satisfactorio el estudio, es la aceptación que tengan las personas por el producto.

CONCLUSIONES

Una vez obtenidos todos los resultados, se determinó que la muestra de suero al ser sometido a un proceso de hidrolisis, y posteriormente analizar la acidez máxima a la cual llegará, se ha determinado que se tiene un máximo de 80°D, y el porcentaje de hidrolisis fue del 80%, con lo cual este suero se mezcló con las pulpas de frutas de naranjilla y maracuyá, se utilizaron estas frutas ya que son ácidas y contrastan muy bien con el sabor del suero lácteo, es una bebida láctea baja en calorías, porque contiene sucralosa como endulzante; este endulza 600 veces más que la sacarosa o azúcar común, para evitar la sinéresis se utilizó un estabilizante de uso alimentario como lo es el CMC o carboximetilcelulosa (E-466), el cual dio muy buenos resultados.

Una vez terminadas, las bebidas fueron sometidas a pasteurización (72°C por 15 segundos), y tapadas al vacío, lo cual permitió evaluar la calidad del producto, mediante los análisis microbiológicos, y la curva de acidificación, en la cual se observa que la fermentación llega a una acidez máxima y no existe variación de esta en el transcurso del tiempo, estas variables permiten determinar la vida útil del producto que fue de 25 a 30 días, estos resultados se complementaron con la evaluación sensorial mediante fichas de catación, de las cuales se obtuvo un buen porcentaje de aceptación, en cuanto a los criterios de color, olor, sabor y aspecto de las bebidas de maracuyá y naranjilla.

Tomar en cuenta que es muy importante conocer la información nutricional, y que aporte en la dieta tenemos de calorías, grasa, azúcares y proteínas, de esta manera con la elaboración de estas bebidas se contribuye a mantener un buen nivel de salud.

RECOMENDACIONES

En las bebidas, primero, mezclar el lactosuero con la pulpa de frutas, luego incorporar la sucralosa y el estabilizante CMC, para evitar la formación de grumos.

Para que no exista contaminación en la bebida, se debe tapar al vacío, para evitar el crecimiento de mohos y levaduras.

Respetar el tiempo y temperatura de pasteurización de las bebidas a base de lactosuero (72°C por 15 segundos), ya que nos garantiza que el producto es inocuo al ser consumido.

Mantener la bebida en refrigeración a una temperatura de 4°C, para garantizar la vida útil.

En un futuro, para que la aceptación por parte de los consumidores pueda estar en un nivel más alto; se deberían realizar diferentes ensayos con diferentes proporciones de los ingredientes base; ya que en el mercado existen diferentes bebidas combinando suero y leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Páginas de Internet.

1. Almeida, G. (2013). Vision global de los edulcorantes. *Nutricion hospitalaria*. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112013001000003&script=sci_arttext. Acceso, Septiembre 2015.
2. Alvarez, E. (2012). *Tecnologia Practica de los quesos*, Cuenca,Ecuador: Universidad de Cuenca.
3. Argentina, I. N. (2012). *Caracteristicas generales sobre el uso de suero de queso en Santa Fe,Argentina*. Recuperado de https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/cuadernillo_Suero_de_Queso.pdf. Acceso, Octubre 2015.
4. Calculadora nutricional, Recuperado de <http://www.seh-lelha.org/calena.aspx>, Abril 2016
5. http://hyserve.de/files/CompactDry_ES.pdf). Recuperado de HyServe GmbH & Co. KG Acceso, Septiembre 2015.
6. http://www.iciencia.com/Producto_Detalle.asp?PRODUCTO_ID=87&CATEGORIA_ID=126&CATEGORIA_NOMBRE=LACTEOS,%20ANALISIS%20DE&SUBCATEGORIA_ID=176&SUBCATEGORIA_NOMBRE=Cri%F3scopo%20autom%E1tico%20Funke%20Gerber. Recuperado de Instrumentación Científica SA Buenos Aires, Argentina. Acceso abril, 2015.
7. Gallardo, Felipe. Boletín N°2. Universidad de la Frontera. Chile, 2007. http://ufro.cl/~explora/index_archivos/refractometro.pdf
8. Guerrero Rodriguez, W. (2009). *Lactosuero y su problematica en el medio ambiente*. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. Recuperado de <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/11526/10.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acceso, Noviembre 2015.
9. Herradon, Bernardo. (2011). Recuperado de <https://educacionquimica.wordpress.com/2011/06/13/la-quimica-de-los-alimentos-definicion-y-clasificacion-de-edulcorantes/> Acceso, Abril 2016.
10. Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: Importancia en la Industria de alimentos. *Facultad Nacional de Agronomia de Medellin*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf> Acceso, Noviembre 2015.

11. NTE INEN 13:1984, Determinación de la acidez Titulable, Primera revisión, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0013.1984.pdf> Abril 2015.
12. NTE INEN 12, 1973, Determinación del contenido de grasa , Original, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0012.1973.pdf>, Abril 2015
13. NTE INEN 16: 1984, Determinación de proteínas, Original, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0016.1984.pdf>, Abril 2015 Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador, 30 de junio de 1982 NTE INEN 13:1984,NOMBRE DE LA NORMA, NUMERO DE REVISION. RECUPERADO DE DIRECCION DE INTERNET, FECHA.
14. NTE INEN 14:1984, Determinación de solidos totales y cenizas, Original, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0014.1984.pdf>, Abril 2015
15. NTE INEN 2395:2011, Leches fermentadas, Original, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2395.2011.pdf>, Abril 2015
16. NTE INEN 2594:2011, Suero de leche liquido: Requisitos, Original, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2594.2011.pdf>, Abril 2015
17. Revista Fi. Brasil, 2015, Lactasa en la Industria Láctea, Recuperado de <http://www.revista-fi.com/materias/443.pdf>, Marzo 2016.
18. Revista electrónica FOSS, Dinamarca 2016, MilkoScan™ FT1 - Milk analysis using FTIR, Recuperado de <http://www.foss.dk/industry-solution/products/milkoscan-ft1/> Acceso, Noviembre 2015.
19. Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay. Cuellas, A. Wagner, Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. Argentina, 2010. Recuperado de <http://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTECA/article/viewFile/66/57>. Acceso, Abril 2016.
20. Revista Lideres Ecuador, Un tercio de la producción láctea se dedica al queso, Recuperado de <http://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-produccion-lactea-queso.html>. Acceso, Abril 2016.

Libros.

1. Sánchez, Jáuregui Claudio. Rosales, Fernanda. Modelos de Hidrólisis de lactosa para fermentación láctica. Cuenca -Ecuador: Editorial Académica Española, 2015.
2. Ashurst, Philip. Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices. Hereford-Reino Unido: Editorial Blackwell, 2005.
3. Steen, David. Ashurst, Philip. Carbonated Soft Drinks. Formulation and Manufacture. Hereford-Reino Unido: Editorial Blackwell, 2006.

ANEXOS



Anexo 1. Granja Irquis- Tarqui



Anexo 2. Granja Nero



Anexo 3. Muestra de Lactosuero.



Anexo 4. Acidez Titulable.



Anexo 5. Grasa láctea



Anexo 6. Proteínas totales (Kjheldal)



Anexo 7. Cenizas.



Anexo 8. Adición de enzima Lactasa



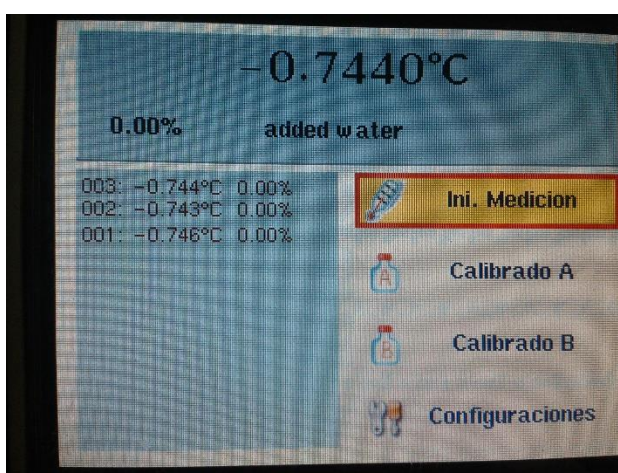
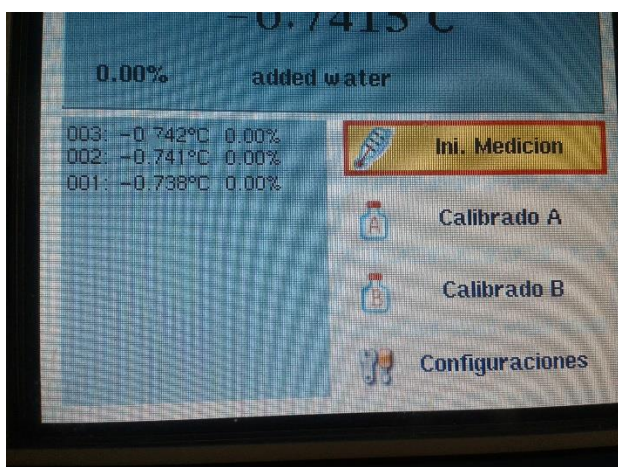
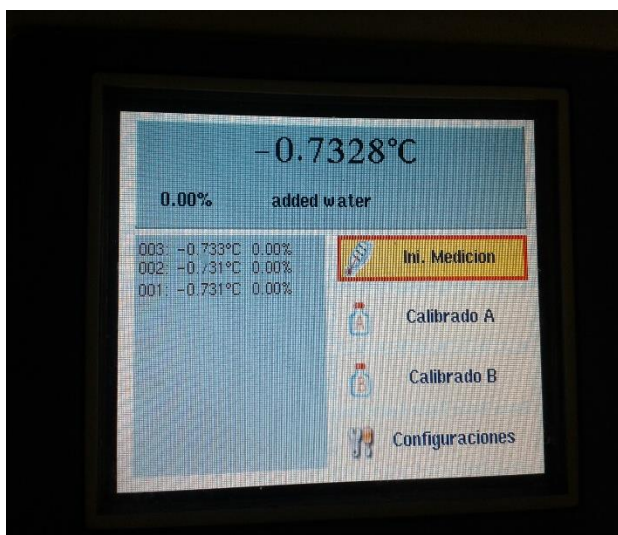
Anexo 9. Hidrolisis de lactosa a 40°C por 1 hora



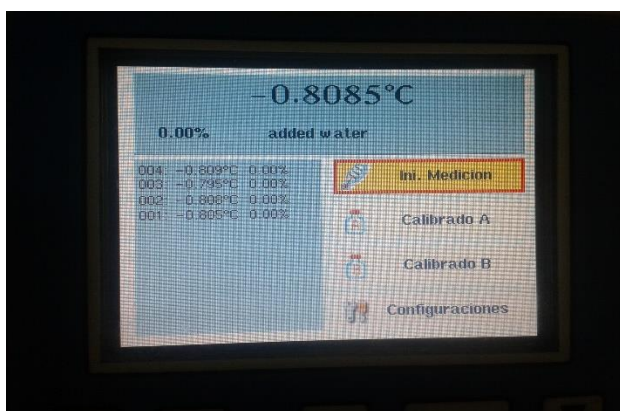
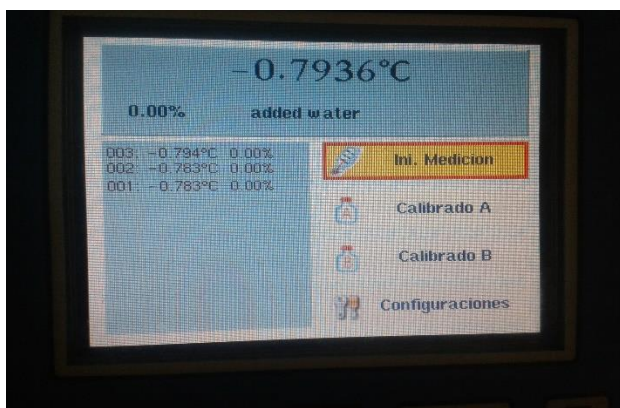
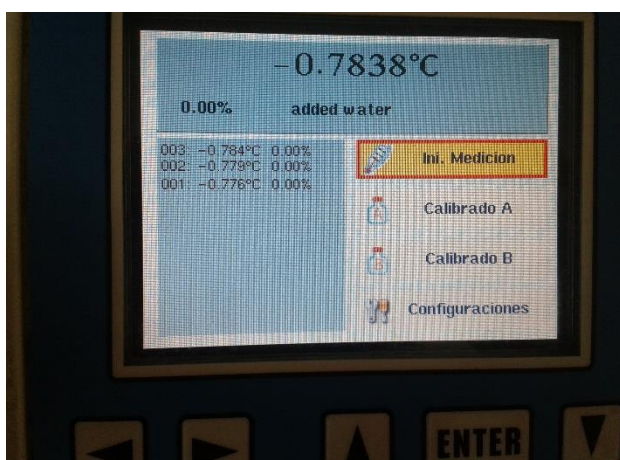
Anexo 10. Cubetas para medir el punto crioscópico y el crioscopio del suero hidrolizado.



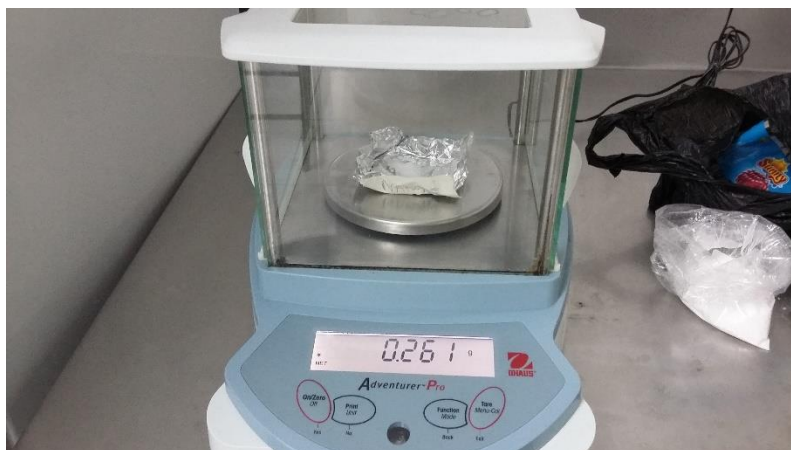
Anexo 11. Medición de la acidez del suero hidrolizado.



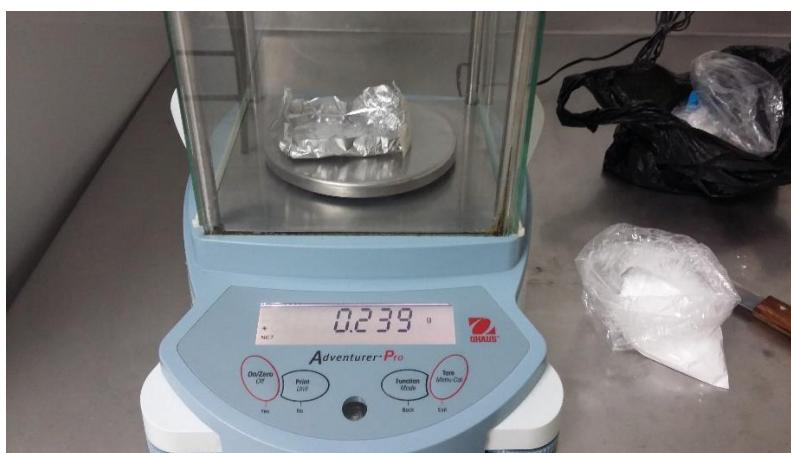
Anexos 12, 13 y 14. Resultados de los puntos crioscópicos, realizados en el suero hidrolizado en la primera, segunda y tercera semanas.



Anexos 15,16 y 17 Resultados de los puntos crioscópicos en el suero hidrolizado, en las semanas cuarta, quinta y sexta.



Anexo 18. Peso de la sucralosa para la bebida con pulpa de naranjilla.



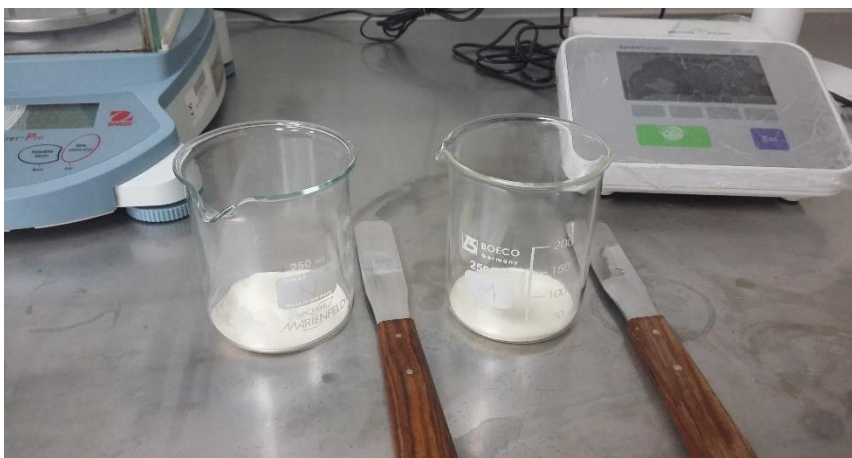
Anexo 19. Peso de la sucralosa para la bebida con pulpa de maracuyá



Anexo 20. Pulpa de frutas utilizada en la bebida, midiendo los grados brix.



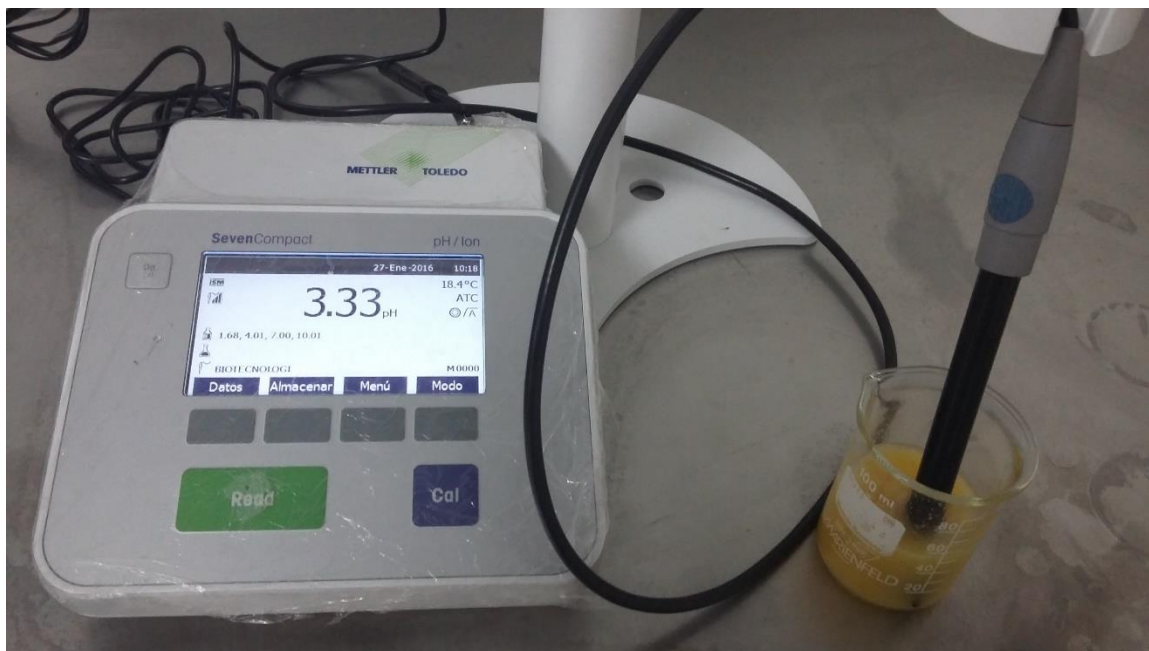
Anexo 21. Bebidas de lactosuero con pulpa de naranjilla y maracuyá, sin adición de cmc (Un día de reposo a 4°C, hay sinéresis).



Anexo 22. Peso de carboximetilcelulosa (E-466).



Anexo 23. Mezcla del lactosuero con pulpa de frutas, sucralosa y cmc.



Anexo 24. Medición del pH de la bebida de suero con pulpa de maracuyá.

Anexo 25. Medición del pH de la bebida de suero con pulpa de naranjilla.



Anexo 26. Bebidas a partir de lactosuero con pulpa de naranjilla y maracuyá, con sucralosa y estabilizante (E-466).



Anexo 27. Pasteurización de las bebidas a 72°C por 15 segundos.



Anexo 28. Refrigeración de las bebidas a 4°C.


**REPORTE DE RESULTADOS
MICROBIOLOGICOS**

 Código: SGCUDAL-F-019
 Versión: 2
 Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: SA	FECHA RECEPCIÓN: 22/04/2015	FECHA DE ENTREGA: 06/05/2015
CODIGO LAB: SA	CLIENTE: Silvana Álvarez	DIRECCIÓN: Calle Pachacamac y Viracochabamba.
RUC/CEDULA: 0103923199	MUESTRA: suero lácteo	CANTIDAD: 1
CONDICION DE LA MUESTRA: refrigerada	MUESTREADO POR: el cliente.	ANALISIS SOLICITADO: Coliformes totales, E. coli, Mesófilos totales, S. Aureus, Salmonella, Listeria.

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
SA 001	Suero

RESULTADOS:

ANALISIS	UNIDADES	Método	Requisito NTE INEN 2594:2011	SA 001
Mesofilos totales	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	30000	3×10^2
Coliformes totales	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	1×10^2
E. coli	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	<10	<10
S. aureus	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	<100	<100
Salmonella	Ausencia /presencia en 25 gramos	REVEAL 2.0	Ausencia	Ausencia
Listeria	Ausencia /presencia en 25 gramos	REVEAL 2.0	Ausencia	Ausencia

Observaciones: Norma Inen 2594:2011 Suero de leche líquido.

Abreviaturas: N/A no aplica

Técnico Responsable
Director de Calidad
Director Técnico

 Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
 El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

 Av. 24 de Mayo 7-77 y Hernán Malo.
 Teléfono: (593) 71409-1000
 Cuenca - Ecuador

www.uazuay.edu.ec

Anexo 29. Resultados microbiológicos del lactosuero obtenido de la elaboración de queso, de acuerdo a la norma 2594:2011.


**REPORTE DE RESULTADOS
MICROBIOLÓGICOS**

 Código: SGCUDAL-F-019
 Versión: 2
 Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: SA	FECHA RECEPCIÓN: 15/02/2016	FECHA DE ENTREGA: 01/03/2016
CODIGO LAB: SA	CLIENTE: Silvana Álvarez	DIRECCIÓN: Calle Pachacamac y Viracochabamba.
RUC/CEDULA: 0103923199	MUESTRA: bebidas	CANTIDAD: 2
CONDICION DE LA MUESTRA: refrigerada	MUESTREO POR: el cliente.	ANÁLISIS SOLICITADO: Coliformes totales, E. coli, Mohos.

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
SA 001	Bebida naranjilla
SA002	Bebida maracuyá

RESULTADOS:

ANÁLISIS	UNIDADES	Método	Requisito	SA 001	SA 002
Mohos y levaduras	UP/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	7×10^3	5×10^4
Coliformes totales	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	<10	<10
E. coli	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	<10	<10

Observaciones: N/A

Abreviaturas: N/A no aplica

Técnico Responsable
Director de Calidad
Director Técnico

 Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
 El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

 Av. 24 de Mayo 7-77 y Hernán Malo.
 Teléfono: (593 7) 409-1000
 Cuenca - Ecuador

www.azumay.edu.ec

Anexo 30. Resultados microbiológicos de las bebidas de naranjilla y maracuyá.* Se evidencia contaminación por mal tapado*.


**REPORTE DE RESULTADOS
MICROBIOLÓGICOS**

Código: SGCUDAL-F-019
Versión: 2
Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: 264	FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016	FECHA DE ENTREGA: 03/03/2016
CODIGO LAB: 264M	CLIENTE: Silvana Álvarez	DIRECCIÓN: Calle Pachacamac y Viracochabamba.
RUC/CEDULA: 0103923199	MUESTRA: bebidas	CANTIDAD: 2
CONDICION DE LA MUESTRA: refrigerada	MUESTREADO POR: el cliente.	ANALISIS SOLICITADO: Coliformes totales, E. coli, Mohos .

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
264M1	Bebida MARACUYA
264M2	Bebida NARANJILLA

RESULTADOS:

ANALISIS	UNIDADES	Método	Requisito	264M01	264M02
Mohos y levaduras	UP/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	3*10 ¹	<10
Coliformes totales	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	<10	<10
E. coli	UFC/ gramo	Detección en compact Dry	N/A	<10	<10.

Observaciones: N/A

Abreviaturas: N/A no aplica

Técnico Responsable

Director de Calidad



Director Técnico

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.



Av. 24 de Mayo 7-77 y Hernán Malo.
Teléfono: (593 7) 409-1000
Cuenca - Ecuador

www.azuway.edu.ec

Anexo 31. Resultados microbiológicos de las bebidas de naranjilla y maracuyá. *Se repitió el proceso y se realizó un tapado al vacío, no hay contaminación *.

FICHA DE CATACION.**BEBIDA A BASE DE SUERO LACTEO, ADICIONADO PULPA DE MARACUYA Y
ENDULZADO CON SUCRALOSA.**

CODIGO	
FECHA	
EDAD	
Nº DE CEDULA	

CALIFIQUE DEL 1 AL 5 DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:

1	2	3	4	5
EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO

SABOR.

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

COLOR

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

OLOR

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

ASPECTO

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

FIRMA. (Fuente: Autor).**Anexo 32.** Ficha de catación de la bebida de maracuyá.

FICHA DE CATACION.

BEBIDA A BASE DE SUERO LACTEO, ADICIONADO PULPA DE NARANJILLA Y ENDULZADO CON SUCRALOSA.

CODIGO	
FECHA	
EDAD	
N° DE CEDULA	

CALIFIQUE DEL 1 AL 5 DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:

1	2	3	4	5
EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO

SABOR.

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

COLOR

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

OLOR

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

ASPECTO

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

FIRMA. (Fuente: Autor).

Anexo 33. Ficha de catación de la bebida de naranjilla.



Anexo 34. Información nutricional de las Pulpas de Naranja al lado derecho; Y Maracuyá al lado izquierdo.



Anexo 35. Bebidas lácteas a base de leche y suero en el mercado ecuatoriano.

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Mín.	Max.	Mín.	Máx.	
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m) ⁽¹⁾	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
⁽¹⁾ el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado					

Anexo 36. Tabla Requisitos físico químicos del suero de leche líquido, según Norma 2594:2011

RESULTADOS					
Muestra: S01 <i>SUERO</i>					
Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Proteína	%	Kjeldhal	0.56	0.001	N/A

Anexo 37. Resultados de la Proteína en el suero, realizada por Kjeldhal.