



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO
RICOTA CON GELATINA INDUSTRIAL A PARTIR DE LACTO
SUERO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar por el grado académico de:

INGENIERA QUÍMICA

AUTORA: SILVIA PATRICIA PÉREZ CARRIEL

DIRECTORA : ING. MABEL MARIELA PARADA, M.Sc

Riobamba-Ecuador

2018

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal de Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo técnico: DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA OBTENCION DE QUESO RICOTA CON GELATINA INDUSTRIAL A PARTIR DE LACTO SUERO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH, de responsabilidad de la señorita SILVIA PATRICIA PÉREZ CARRIEL, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Mgs. Mabel Mariela Parada Rivera

**DIRECTORA DE TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Danielita Fernanda Borja

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

©2018, Silvia Patricia Pérez Carriel

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Silvia Patricia Pérez Carriel, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 14 de Octubre del 2018.

Silvia Patricia Pérez Carriel

Cedula de Identidad: 080309728-6

Yo, Silvia Patricia Pérez Carriel soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Silvia Patricia Pérez Carriel

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este punto tan importante de mi formación profesional. A mi madre Lucia por ser el pilar principal y demostrarme su amor y apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

Silvia

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme a lo largo de toda mi carrera universitaria.

A mi madre Lucia, quien ha desempeñado el rol de padre y madre, que con todo su esfuerzo y sacrificio estuvo ahí para brindarme su apoyo económico y emocional, y sobre todo la confianza para poder alcanzar mi meta.

A mis hermanos Eliana y Abrahan por su amor incondicional y darme esa palabra de aliento en los momentos que más lo necesitaba.

A toda mi familia materna que de una u otra manera han estado siempre apoyándome.

A mis amigas que me han acompañado en este camino, por todos los momentos compartidos en esta etapa.

A las ingenieras Mabel Parada y Danielita Borja por toda la colaboración y cooperación en la realización de mi trabajo de titulación.

Silvia

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| RESUMEN..... | XVI |
| ABSTRACT..... | XVII |
| CAPITULO 1..... | 18 |
| 1. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 1.1. Identificación del problema..... | 18 |
| 1.2. Justificación del proyecto | 19 |
| 1.3. Línea base del proyecto | 19 |
| 1.3.1 Antecedentes de la empresa | 19 |
| 1.3.2 Marco conceptual..... | 20 |
| 1.3.2.1 Antecedentes del queso ricota..... | 20 |
| 1.3.2.2. Queso Ricota..... | 21 |
| 1.3.2.3. Proceso de elaboración de queso ricota..... | 22 |
| 1.3.2.4. Suero Lácteo | 23 |
| 1.4. Beneficiarios directos e indirectos | 25 |
| 1.4.1. Beneficiarios Directos..... | 25 |
| 1.4.2. Beneficiarios Indirectos | 25 |
| CAPITULO II | 26 |
| 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO | 26 |
| 2.1. General..... | 26 |
| 2.2. Específicos..... | 26 |
| CAPITULO III..... | 27 |
| 3. ESTUDIO TÉCNICO | 27 |
| 3.1. Localización del Proyecto | 27 |
| 3.2. Ingeniería del Proyecto | 28 |

| | |
|---|---------------|
| 3.2.1. Tipo de estudio..... | 28 |
| 3.2.2. Metodología..... | 28 |
| 3.2.2.1. Métodos..... | 29 |
| 3.2.2.2. Técnicas | 29 |
| 3.2.3 Procedimiento a nivel de laboratorio..... | 33 |
| 3.2.3.1. Recepción de materia prima | 33 |
| 3.2.3.2. Caracterización de la materia prima..... | 34 |
| 3.2.3.3. Descripción del procedimiento de elaboración del queso ricota a nivel experimental. | 36 |
| 3.2.3.4. Formulación del queso ricota | 38 |
| 3.2.3.5. Análisis de discriminación para la determinación de la formulación más adecuada. .. | 40 |
| 3.2.3.6. Variables y parámetros del proceso | 47 |
| 3.2.4. Balances de Masa y Energía en las etapas productivas..... | 49 |
| 3.2.4.1. Balances de masa..... | 49 |
| 3.2.4.2. Balance de energía..... | 53 |
| 3.2.4.3. Balance de masa general | 58 |
| 3.2.5. Dimensionamiento de equipos | 59 |
| 3.2.5.1. Diseño de marmita con chaqueta..... | 59 |
| 3.2.5.2. Diseño del sistema de filtrado..... | 64 |
| 3.2.5.3. Diseño de marmita para gelificación..... | 65 |
| 3.2.6. Resultados..... | 67 |
| 3.2.6.1. Resultados de la validación del producto | 67 |
| 3.2.6.2. Propuesta de diseño de equipos..... | 68 |
| 3.3 Proceso de producción | 69 |
| 3.3.1. Materia prima e insumos | 69 |
| 3.3.2. Diagrama del proceso..... | 70 |
| 3.3.3. Descripción del proceso de elaboración de queso ricota a nivel experimental. | 71 |
| 3.3.4. Capacidad de obtención del producto..... | 72 |
| 3.4. Requerimientos de tecnología, equipos y maquinaria | 73 |
| 3.4.1. Requerimientos de Equipos | 73 |
| 3.4.2. Requerimientos para el funcionamiento del proceso..... | 73 |
| 3.5. Análisis de Costo/beneficio del proyecto | 74 |
| 3.5.1. Presupuesto | 74 |
| 3.5.2. Análisis costo-beneficio..... | 76 |
| 3.6. Cronograma de ejecución del proyecto..... | 77 |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 78 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| CONCLUSIONES..... | 80 |
| RECOMENDACIONES..... | 81 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 82 |
| ANEXOS..... | 84 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1-1: Antecedentes de la investigación..... | 21 |
| Tabla 2-1: Propiedades Nutricionales de lacto suero..... | 24 |
| Tabla 3-3: Coordenadas Geográficas de Tunshi | 27 |
| Tabla 4-3: Determinación de proteína láctea | 29 |
| Tabla 5-3: Determinación de grasa láctea..... | 30 |
| Tabla 6-3: Determinación de ceniza | 31 |
| Tabla 7-3: Determinación de acidez | 31 |
| Tabla 8-3: Determinación de pH..... | 32 |
| Tabla 9-3: Determinación de Humedad | 32 |
| Tabla 10-3: Determinación de fosfatasa | 32 |
| Tabla 11-3: Requisitos físico-químico del suero de leche líquido | 34 |
| Tabla 12-3: Requisitos microbiológicos del suero de leche líquido..... | 35 |
| Tabla 13-3: Resultados Físicoquímicos del Suero..... | 35 |
| Tabla 14-3: Resultados Microbiológicos de la Materia Prima..... | 36 |
| Tabla 15-3: Datos de pruebas..... | 39 |
| Tabla 16-3: Datos de consistencia en pruebas | 39 |
| Tabla 17-3: Formulación final | 40 |
| Tabla 18-3: Codificación de fórmulas | 40 |
| Tabla 19-3: Tabla de contingencia por códigos de Quesos Ricota | 42 |
| Tabla 20-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-sabor | 43 |
| Tabla 21-3: Frecuencias esperadas, Parámetro-sabor | 44 |
| Tabla 22-3: Valores de Chi cuadrado calculado y crítico, Parámetro-sabor..... | 44 |
| Tabla 23-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-Consistencia..... | 45 |
| Tabla 24-3: Frecuencias esperadas, Parámetro-Consistencia | 45 |
| Tabla 25-3: Valores de Chi cuadrado, Parámetro Consistencia..... | 46 |
| Tabla 26-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-Textura..... | 46 |
| Tabla 27-3: Frecuencias esperadas, Parámetro-Textura | 47 |
| Tabla 28-3: Valores de Chi cuadrado, Parámetro-Textura | 47 |
| Tabla 29-3: Variables del proceso de obtención del queso ricota con gelatina industrial | 48 |
| Tabla 30-3: Resultados Físicoquímicos del queso ricota con gelatina industrial | 67 |
| Tabla 31-3: Resultados Microbiológicos del queso ricota con gelatina industrial | 67 |
| Tabla 32-3: Resultado de dimensionamiento de la marmita..... | 68 |
| Tabla 33-3: Resultado de dimensionamiento del sistema de filtrado..... | 68 |
| Tabla 34-3: Resultado de dimensionamiento de la marmita de gelificación | 69 |
| Tabla 35-3: Materia prima para la producción de queso ricota..... | 69 |

| | |
|--|----|
| Tabla 36-3: Insumos para la producción de queso ricota..... | 69 |
| Tabla 37-3: Requerimientos del proceso para la elaboración de queso ricota con gelatina industrial..... | 73 |
| Tabla 38-3: Requerimientos en la elaboración del producto | 73 |
| Tabla 39-3: Costos para la implementación del proceso de queso ricota con gelatina industrial. | 74 |
| Tabla 40-3: Costos de materia prima e insumos | 75 |
| Tabla 41-3: Costos adicionales | 75 |
| Tabla 42-3: Costos total de práctica de Laboratorio | 75 |

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografía 1-1: Queso ricota..... | 21 |
| Fotografía 2-3: Recepción de la materia prima | 33 |
| Fotografía 3-3: Pasteurización de la materia prima..... | 36 |
| Fotografía 4-3: Adición del ácido cítrico al suero lácteo | 37 |
| Fotografía 5-3: Filtrado | 37 |
| Fotografía 6-3: Adición de la gelatina industrial..... | 38 |
| Fotografía 7-3: Moldeado del queso ricota..... | 38 |
| Fotografía 8-3: Degustacion de formulaciones y encuestas. | 41 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1-1: Composición química del queso ricota | 22 |
| Figura 2-3: Localización geográfica de Tunshi | 27 |
| Figura 3-3: Paletas de agitación..... | 61 |
| Figura 4-3: Grafica de N_p | 63 |
| Figura 5-3: Diagrama del proceso | 70 |
| Figura 6-3: Capacidad de producción a nivel de Laboratorio..... | 72 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1-3: Porcentaje de aceptación general de jueces afectivos. | 42 |
| Gráfica 2-3: Frecuencia, Sabor | 43 |
| Gráfica 3-3: Frecuencias Consistencia | 45 |
| Gráfica 4-3: Frecuencias textura..... | 46 |

RESUMEN

El objetivo fue diseñar un proceso para la obtención de Queso Ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH, para lo cual se obtuvo la materia prima proveniente de la misma planta de lácteos producida de la elaboración de quesos, se realizó una caracterización físico química y microbiológica de la misma para asegurarnos que se puede utilizar en la parte experimental del proyecto. Se realizaron varias pruebas para determinar la cantidad adecuada de ácido cítrico a agregar para obtener el mejor rendimiento, siendo en este caso 1,3 g/litro de suero, de igual forma se realizaron pruebas para obtener una consistencia adecuada con la adición de gelatina industrial, desarrollando 3 formulaciones con distintas cantidades de este insumo. Los resultados afirman que la formulación N°3 (1108) con una cantidad de 21,18 g/Kg de queso ricota gusto mas por su consistencia semi-solida. Finalmente se realizaron los cálculos ingenieriles para cada uno de los equipos a utilizarse en el proceso, los que incluyen: una marmita para la pasteurización y coagulación, un filtro y una marmita para la gelificación. El proceso diseñado se validó en base a la caracterización físico-química y microbiológica del queso ricota obtenido y comparándolo con la NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS, resultados que se encuentran dentro de los rangos establecidos, concluyendo que el proceso diseñado es adecuado para la obtención de un producto de calidad. Es recomendable utilizar el suero fresco para que el producto cumpla con las normas establecidas.

Palabras clave: <INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA>, <QUESO RICOTA>, <SUERO LÁCTEO>, <PROCESO QUÍMICO>, <GELATINA INDUSTRIAL>.

ABSTRACT

The objective was to design a process for obtaining Ricota Cheese with industrial gelatin from lacto serum in the dairy plant ESPOCH , for which it obtained the raw material coming the same dairy plant produced from the production of cheese, it performed chemical and microbiological characterization of the same to ensure us that it can use in the experimental part of the project. Several tests were performed to determine the right amount of citric acid to be added for best performance, being in this case 1.3 g / liter of serum, in the same way tests were carried out to obtain a suitable consistency with the addition of industrial gelatine, developing 3 formulations with different quantities of 12g / Kg of Ricota Cheese tastes more for its semi-solid consistency. Finally were made calculations engineering for each one of the teams to be used in the process, which include: a pot for pasteurization and coagulation, a filter and a pot for gelling. The process designed is validated based on the physical-chemical characterization and microbiology of ricota cheese obtained and compared with the Ecuatorian Technical Standard NTE INEN 86: 2013 ricota Cheese. Requirements, results that are within the established ranges, concluding that the designed process is suitable for obtaining to obtaining a quality product. It is recommended to use the fresh whey in order for the product to comply with the rules laid down.

KEY WORDS: <CHEMICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY>, <RICOTA CHEESE>, <DAIRY SERUM>, <CHEMICAL PROCESS>, <INDUSTRIAL GELATIN>.

CAPITULO 1

1. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del problema

El queso al ser un producto muy popular cuenta con una gran variedad de presentaciones, llegando a poseer como base fundamental en la dieta mundial, gracias a su excelente valor nutricional. Actualmente la industria quesera se ha innovado en diferentes métodos e ingredientes utilizados para la obtención de una gran variedad de quesos, proporcionándole características organolépticas tales como: color, sabor y textura que distingue a cada producto, llegando a satisfacer las necesidades y gustos del consumidor.

Uno de los subproductos de la industria quesera es el lacto suero, que en la mayoría de los casos es desechado sin darle un valor agregado, el mismo que tiene un gran potencial a ser utilizado como materia prima en la industria alimenticia por su gran contenido nutricional. Esta industria es uno de los sectores más importantes de la economía de nuestro país, siendo el suero lácteo el subproducto principal de la industria quesera que representa del 80% a 90% del volumen total de leche procesada. Además, contiene el 50% de los nutrientes de la misma y una alta cantidad de proteínas hidrosolubles, a pesar de sus beneficios nutricionales, el lacto suero constituye uno de los contaminantes principales y con más impacto ambiental, siendo este el problema principal de las diferentes industrias que generan los subproductos de la leche de vaca. Su elevada cantidad de materia orgánica es la principal razón por la que se convierte en un contaminante potencial en este tipo de procesos.

1.2. Justificación del proyecto

El suero lácteo, al ser un subproducto resultante de la coagulación de la leche para la obtención del queso, es tratado actualmente por medio de varias tecnologías para su uso, gracias a que contiene concentrados de proteína muy altos (40% a 80%), lo que permite el amplio uso de estos productos principalmente en la industria alimenticia constituyéndose una materia prima valiosa (Rub2003).

El lacto suero de la Planta de Lácteos “ESPOCH” en la actualidad es usado principalmente como alimento para cerdos y otros animales, en ciertas ocasiones es desechado al ambiente generando un riesgo al ecosistema debido a la alta carga de oxígeno que los microorganismos consumen para degradarlo, a más de su poder impermeabilizante en los suelos y de eutrofización en los cuerpos de agua (propiciando el crecimiento de algas) (Rub2003).

Una opción para la reutilización de este residuo lácteo es su uso como materia prima para la elaboración del queso ricota, utilizando gelatina industrial como complemento adicional. En este proceso se utiliza una gran parte de la proteína soluble presente en el suero, ya que para la producción de este tipo de queso es necesario concentrar la mayor cantidad de sólidos de suero, que es un producto muy nutritivo y bajo en calorías.

Por los motivos mostrados anteriormente se justifica que el proyecto de titulación con título: “DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA OBTENCION DE QUESO RICOTA CON GELATINA INDUSTRIAL A PARTIR DE LACTO SUERO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH”, brindará un proceso ideal para el fortalecimiento experimental y al mismo tiempo obtener un producto agradable en sabor, olor, color y textura, el cual cumplirá con las exigencias de la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS.

1.3. Línea base del proyecto

1.3.1 Antecedentes de la empresa

El Centro Experimental Tunshi - ESPOCH, está ubicado a 12 Km de la ciudad de Riobamba, específicamente en la comunidad de Tunshi San Nicolás, éste es un centro experimental que cuenta con personal especializado en diferentes áreas del mismo, el cual cuenta con una extensión de alrededor de 1200 hectáreas.

Los procesos que dispone la planta de lácteos incluyen la elaboración de queso fresco, leche pasteurizada y yogurt, mismos que actualmente solo se utilizan como referencia a los procesos de obtención de éstos con fines educativos para estudiantes de carreras afines de la ESPOCH y diferentes universidades del país, ayudando a llevar a la práctica experimental los conocimientos teóricos de los procesos de elaboración a nivel industrial.

Los productos antes mencionados se comercializaban de manera minoritaria a diferentes instituciones, incluyendo la misma ESPOCH, para generar ingresos económicos adicionales a la misma, sin embargo actualmente estos productos, solo se elaboran para las practicas de laboratorio.

La elaboración de queso fresco es uno de los productos con más acogida en el mercado, pues siendo así, es uno de los procesos mayormente aplicados en el centro experimental Tunshi-ESPOCH, por ende la generación de lacto suero es uno de los subproductos de desecho más comunes en el área. La reutilización de este desecho en algún proceso, facilitaría el problema de contaminación que se genera en el sector.

1.3.2 Marco conceptual

1.3.2.1 Antecedentes del queso ricota

La utilización del suero lácteo fue utilizada desde médicos como Hipócrates o Galeno, ya que encontraban beneficios depurativos y de desintoxicación del mismo. El estudio de la materia prima para el queso ricota se empezó a estudiar en los años 80, gracias al interés puesto por diferentes expertos en nutrición de Europa, determinando que el suero lácteo es rico en proteínas sanas comparándolo con el huevo que es alto en proteínas (Marti Vicente, 2013).

El queso ricota o requesón, como es llamado en varias partes del mundo, tiene como origen su nombre en la palabra “recocida” en latín, obtenido del procesamiento del suero lácteo. Se cree que el queso ricota se originó en los siglos II y III a.C., pues se han encontrado información donde mencionan a este tipo de queso (Stguitars, 2018).

Actualmente se ha estudiado las mejoras para el proceso de obtención del queso ricota, pues es considerado un producto delicioso con gran aporte nutricional, tomando en cuenta la cantidad de proteína obtenida del suero de leche que es su materia prima.

Tabla 1-1: Antecedentes de la investigación

| Nombre del estudio | Tipo | Autor | Fecha |
|---|---------------------|--|-------|
| Evaluación del proceso de elaboración de Ricotta. | Tesis | Finten, Florencia; Pérez, Luis; Micheo, Cristina Raquel | 2015 |
| Nombre del estudio | Tipo | Autor | Fecha |
| Elaboración de queso ricotta a partir de suero lácteo | Tesis | Walner Artavia Porras | 1999 |
| Nombre del estudio | Tipo | Autor | Fecha |
| Diseño y desarrollo en una industria artesanal de un queso fresco tipo ricotta deslactosado y con especias naturales (ajo y albahaca) | Tesis | Nina Tamara Ramirez Quimí | 2015 |
| Nombre del estudio | Tipo | Autor | Fecha |
| Elaboración de un queso tipo Ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida | Artículo científico | Jorge Monsalve; Danelis González | 2005 |
| Nombre del estudio | Tipo | Autor | Fecha |
| Elaboración de queso Ricotta a partir de concentrado proteico de suero (cps). | Artículo científico | Haroldo Magariños Hawkins; Maria Eugenia González Esbry; Sade Selaive Villarroel y Olivia Pizarro Casner | 2009 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

1.3.2.2. Queso Ricotta

El queso ricotta es un tipo de queso con una consistencia blanda con presencia de granulomas con un color blanco, mismo que cuenta con un 18% de proteína y 30% de grasa. El tiempo de vida útil es muy corto, sin embargo los quesos ricotta salados duran más de 3 meses. Su obtención se basa en la coagulación de la proteína lactoglobulina en un medio ácido que se encuentra presente en el lacto suero.



Fotografía 1-1: Queso ricotta

Fuente: <https://biotrendies.com/lacteos/queso-ricotta>

La composición química de un queso ricotta se puede observar en el siguiente ilustración:



Figura 1-1: Composición química del queso ricota

Fuente: https://www.mujerdeelite.com/guia_de_alimentos/562/queso-ricotta

1.3.2.3. Proceso de elaboración de queso ricota

Las operaciones que incluyen la elaboración del queso ricota se describen de manera breve a continuación, para contar con una idea de su obtención a nivel industrial:

- **Recepción de la materia prima:** la materia prima para la elaboración del queso ricota generalmente es el lacto suero, mismo que se debe utilizar preferiblemente, apenas se obtenga de la industria quesera para evitar su acidificación.
- **Coagulación:** La coagulación de suero lácteo se realiza con la adición de ácido cítrico a una cierta temperatura para luego dejarlo reposar, esperando que se realice la floculación del queso ricota.
- **Filtración:** Ya obtenido el queso se separa de manera mecánica con ayuda de un lienzo y por medio de gravedad.
- **Moldeado:** Antes de realizar el almacenamiento es necesario colocar el queso obtenido en moldes determinados para un peso y tamaño adecuado para su comercialización.
- **Almacenado:** El almacenamiento del queso ricota debe realizarse bajo una temperatura de 4 °C para evitar la disminución de la vida útil.

1.3.2.4. Suero Lácteo

El suero lácteo es un líquido transparente de color amarillo verdoso obtenido generalmente de la elaboración del queso. El contenido de lactosa, proteínas, vitaminas y minerales, además de grasa en el suero lácteo es alto, lo que le permite ser considerado uno de los alimentos más nutritivos que existe. Sin embargo la composición del mismo depende de factores como el tipo de leche o queso elaborado. Además de ser considerado alto en nutrientes importantes, también es considerado como uno de los desechos más contaminantes en la industria láctea, pues la generación del mismo cuenta con una carga orgánica importante que sin tratamientos adicionales, puede generar un DBO y DQO muy alto.

Generalmente, de 1000 litros de suero lácteo, existen presentes alrededor de 9 kg de proteína altamente nutritiva, 50 Kg de lactosa y 3 Kg de grasa. Sin embargo hay que considerar que uno de los parámetros importantes de controlar en la obtención del suero de leche es el ph en el que se separa la cuajada, además del tipo de leche utilizada en el proceso.

Existen dos tipos de suero de leche, mismo que se obtiene por la coagulación en diferentes valores de ph, el lacto suero dulce se obtiene en la coagulación enzimática (utilización de cuajo) en un punto de ph de la leche entre 6,5 y 6,7, por otro lado el lacto suero ácido se obtiene por la coagulación de la leche naturalmente o con algún agente ácido adicional, hasta llegar a un pH de 4,5 (Monsalve & Gonzalez, 2005).

Propiedades nutricionales del suero lácteo

Las propiedades nutricionales del suero lácteo las confiere básicamente, su composición alta en proteínas, pues alrededor del 20 % - 25 % de las proteínas de la leche se encuentra en el mismo, también es conocido que cuenta con un 8 % de grasa y un 95 % de la lactosa presente en la leche.

El contenido de proteína es lo que le confiere al suero lácteo la mayor parte de importancia nutricional, y esto es por la presencia de aminoácidos azufrados en las cadenas proteicas, mismos que ayudan al aumento de la protección del sistema inmunológico. Las cantidades aproximadas y los componentes nutritivos con los que cuenta este líquido se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2-1: Propiedades Nutricionales de lacto suero

| Nutrientes | Contenido (%) |
|--------------------------|----------------------|
| Proteínas | 0,90 |
| - Caseínas | 0,13 |
| - Proteínas Lactocéricas | 0,77 |
| Grasa | 0,30 |
| Lactosa | 5,10 |
| Sales minerales | 0,50 |
| Sólidos totales | 6,80 |
| Contenido energético | 270 kcal/litro |

Fuente: <http://www.scielo.org.co/scielo.php>

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Principales usos del suero lácteo en la industria

La utilización del suero lácteo como materia prima en la industria es variada, y aun así, se desperdicia en la mayoría de industrias queseras.

Los productos en los cuales se puede utilizar el lacto suero como materia prima incluyen bebidas para deportistas, alcoholes, ácidos orgánicos, gomas, bebidas fermentadas, empaques biodegradables, concentrados de proteínas, inhibidores del crecimiento, entre otros. La presencia alta de proteínas del lacto suero lo convierte en una fuente muy útil para el ámbito industrial alimenticio. Además de los productos anteriormente mencionados, se pueden incluir las formulas infantiles, gracias al aislamiento de sus proteínas haciéndolo ideal para esta función.

Uno de los productos obtenidos a partir del lacto suero es el quesillo o requesón (Ricota), siendo para este uso la más antigua de todas las mencionadas, pues el quesillo es utilizado para la cocina en la elaboración de sopas, ensaladas, pastas, helados, productos cárnicos, etc

1.4. Beneficiarios directos e indirectos

1.4.1. Beneficiarios Directos

El beneficiario directo de este proyecto será la Planta de Lácteos del Centro Experimental Tunshi-ESPOCH al contar con un nuevo proceso, que permita la reutilización del suero lácteo evitando la contaminación ambiental que genera directamente por la disposición de este residuo.

1.4.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos con la implementación de este proyecto serán los estudiantes de la ESPOCH al contar con un nuevo proceso de enseñanza universitaria afines con la carrera estudiada y además de disfrutar en las prácticas de un producto nutritivo y bajo en calorías.

CAPITULO II

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. General

Diseñar un proceso para la obtención de Queso Ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH.

2.2. Específicos

- Realizar la caracterización físico-química y microbiológica del suero de leche, según la norma NTE INEN 2594:2011.
- Establecer la mejor formulación para la elaboración de queso Ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero aplicando métodos estadísticos.
- Identificar las variables, parámetros y operaciones del proceso para la obtención del queso ricota con gelatina industrial a partir del lacto suero.
- Validar el proceso mediante la caracterización físico-química y microbiológica del queso ricota con gelatina industrial según la NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS.

CAPITULO III

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. Localización del Proyecto

El proyecto será implementado en la Planta de Lácteos ESPOCH perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias, se encuentra ubicada en Km 12 vía Riobamba - Licto, en la en la comunidad de Tunshi “San Nicolás” que pertenece a la Parroquia de Licto, perteneciente a la provincia de Chimborazo-Ecuador.

Tabla 3-3: Coordenadas Geográficas de Tunshi

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Latitud | 2807000 UTM |
| Longitud | 764600 UTM |
| Rango altitudinal | 2720 m.s.n.m |
| Clima | Temperatura Promedio 12°C |

Fuente: Instituto Nacional de Riego (INAR)



Figura 2-3: Localización geográfica de Tunshi

Fuente: Google Maps

3.2. Ingeniería del Proyecto

3.2.1. Tipo de estudio

Este proyecto de titulación de tipo técnico: Diseño de un proceso para la obtención de Queso Ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH, se desarrolló siguiendo o aplicando métodos investigativos que incluyen el estudio experimental, inductivo y finalmente deductivo, mismos necesarios para la correcta ejecución de los objetivos planteados anteriormente. La investigación abarcó desde la obtención de la información acerca de la materia prima para la obtención del producto y los procesos adecuados para la elaboración del mismo.

3.2.2. Metodología

La realización de este proyecto tuvo lugar desde la investigación bibliográfica exhaustiva sobre el suero lácteo, su obtención y sus características nutricionales, además se realiza la investigación acerca de los métodos de obtención del queso ricota tanto a nivel industrial como en casa, estudiando los insumos utilizados y su función práctica durante la transformación del suero a queso ricota. El fin de la revisión bibliográfica es la adaptación de las necesidades con las que se cuenta al proceso que se diseñará luego de las pruebas correspondientes.

Al contar con toda la información necesaria se realizará la parte experimental del proyecto, en la que se harán pruebas a escala de laboratorio necesarias para la obtención del queso ricota tomando en cuenta la cantidad de ácido cítrico utilizado para la coagulación de las proteínas presentes en el suero de la leche. También se experimentará en base a la cantidad de gelatina industrial que se debe añadir para lograr una consistencia semi dura adecuada. Antes de estos pasos se debe realizar la caracterización físico química y microbiológica del suero lácteo utilizado en la parte experimental, para controlar su calidad.

Obtenido en el diseño del proceso a realizarse en escala mayor de la obtención de queso ricota con gelatina industrial, es necesario realizar los cálculos ingenieriles para el diseño de los equipos que son necesarios para la elaboración del producto a una escala mayor tomando en cuenta una base de cálculo. Además se realizará la caracterización físico químico y microbiológico del producto final con la aplicación del diseño diseñado y la formulación más adecuada, determinada mediante

la aplicación de encuestas estudiando parámetros acordes a la calidad organoléptica del queso ricota. La norma en la que se basa la validación del proceso diseñado de acuerdo a la calidad del producto final es la NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS.

3.2.2.1. Métodos

Los métodos aplicados en este trabajo de titulación se describen a continuación:

- **Método deductivo:** En base a las necesidades o requerimientos que se muestra para la obtención del producto se investiga los o recolecta la información necesaria para establecer el proceso adecuado de obtención del queso ricota.
- **Método inductivo:** Gracias a este método se pueden obtener conclusiones a partir de información esencial acerca del tema investigado, en este caso, la obtención del queso ricota, con la incorporación de gelatina industrial en el momento adecuado para lograr un producto agradable.
- **Método experimental:** Este método se aplicó para la obtención de las variables y parámetros necesarios para la elaboración del queso ricota, mediante la experimentación de la información recopilada en los dos métodos anteriormente descritos.

3.2.2.2. Técnicas

➤ Caracterización de la materia prima

Tabla 4-3: Determinación de proteína láctea

| PROTEINA LACTEA (%) | Fundamento | Se determina para calcular la cantidad de nitrógeno total en el suero lácteo. |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Digestor y destilador Kjeldahl • Matraz Kjeldahl • Matraz Erlenmeyer • Bureta de 50 ml • Balanza analítica • Ac. Sulfúrico concentrado • Ac. Sulfúrico 0,1 N • NaOH solución concentrada • NaOH solución 0,1 N • Tiosulfato de sodio • Sulfato de potasio |

| | | |
|--|----------------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Oxido mercúrico • Rojo de metilo |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Prepara la muestra • Hacer dos duplicados de muestra • Poner la muestra en el matraz Kjeldahl y colocar el catalizador • Agregar el Ac. Sulfúrico concentrado para la digestión y calentar por 30 min • Agregar 200 ml de agua destilada y enfriar • Agregar 25 ml de tiosulfato de sodio y agitar • Agregar 50 ml de la solución concentrada de NaOH • Destilar • Titular con NaOH al 0,1 N • Calcular |

Fuente: Norma INEN NTE 16

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 5-3: Determinación de grasa láctea

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|---|
| GRASA LACTEA (%) | Fundamento | Es la determinación del contenido graso en el suero lácteo, mediante la separación del mismo. |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Pipeta aforada • Butirómetro Gerber • Centrífuga • Baño de agua y María • Ac. sulfúrico concentrado • Alcohol amílico • Agua destilada |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Prepara la muestra mediante calentamiento • Añadir 10 ml de Ac. sulfúrico en el Butirómetro con cuidado. • Añadir 10,94 ml de muestra, dejar 3 min. • Adicionar 1 ml de alcohol amílico • Tapar y agitar • Centrifugar • Retirar de la centrifuga y colocar en el agua del baño María a 65 °C entre 4 y 10 min. |

Fuente: Norma INEN NTE 12

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 6-3: Determinación de ceniza

| | | |
|-------------------|-------------------------------|--|
| CENIZA (%) | Fundamento | Mediante este método se determina la cantidad de cenizas luego de la incineración de los sólidos presentes en el suero. |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Capsula de platino • Baño María • Estufa • Desecador • Mufla |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Prepara la muestra mediante calentamiento a 20 °C • Lavar la capsula y secarla en la estufa a 103 °C • Añadir en la capsula 5 g de muestra preparada • Calentar a baño María por 30 min • Pasar la cápsula a la estufa a 103°C por 3 horas • Enfriar la capsula y repetir el calentamiento cada 30 min • Colocar la capsula en la mufla a 530 °C hasta calcinación total • Repetir cada 30 min hasta peso constante • Calcular |

Fuente: Norma INEN NTE 14

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 7-3: Determinación de acidez

| | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| ACIDEZ TITULABLE (%) | Fundamento | Es la determinación de la cantidad de ácido láctico presente en el suero de leche. |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Matraz Erlenmeyer • Matraz aforado • Bureta • Estufa • Desecador • Hidróxido de Sodio solución al 0,1 N • Fenolftaleína • Agua destilada |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Prepara la muestra mediante calentamiento • Lavar el matraz Erlenmeyer y secarlo en la estufa a 103 °C • Enfriar y pesar • Colocar 20 g de muestra en el matraz • Titular con el Hidróxido de Sodio solución al 0,1 N, agitando constantemente hasta que el color rosado persista por 30 segundos • Calcular |

Fuente: Norma INEN NTE 13

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 8-3: Determinación de pH

| | | |
|-----------|-------------------------------|--|
| pH | Fundamento | Es la determinación del potencial de hidrogeno con ayuda de electrodos. |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Vaso de precipitación • Solución buffer • Agua destilada • Ph-metro |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Se coloca la muestra en el vaso de precipitación, lo suficiente para introducir todo el electrodo • Se introduce el electrodo • Registrar el resultado |

Fuente: Norma AOAC 973.41

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

➤ **Validación del proceso**

Para la validación del producto se basa en la caracterización físico químico y microbiológico del queso ricota:

Tabla 9-3: Determinación de Humedad

| | | |
|--------------------|-------------------------------|--|
| HUMEDAD (%) | Fundamento | Es la determinación de la cantidad de agua contenida en la muestra de queso ricota |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Cápsula de porcelana • Estufa • Desecador |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Se coloca la muestra en la capsula • Calentar en la estufa por 3 h • Realizar el mismo proceso cada 30 min hasta un peso constante |

Fuente: Norma INEN 63

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 10-3: Determinación de fosfatasa

| | | |
|------------------|-------------------------------|--|
| FOSFATASA | Fundamento | Es la determinación de la presencia de fosfatasa por medio del método Scharer, para corroborar que se ha utilizado un suero pasteurizado. |
| | Materiales y Reactivos | <ul style="list-style-type: none"> • Tubos de ensayo • Pipetas • Baño María • Gotero • Termómetro • Centrifuga • Espátula |

| | | |
|--|----------------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Papel estaño • Alcohol N-butílico • Fenol anhidro • Solución tampón • Reactivo CQC • Catalizador |
| | Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Preparar la muestra (extracto seco) • Añadir 5 ml de solución tampón • Calentarlo en baño María por 5 min • Añadir el catalizador y el reactivo CQC y calentar nuevamente a baño María • Adicionar alcohol n-butílico y agitar • Si no presenta color es negativo |

Fuente: Norma INEN 65

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

3.2.3 *Procedimiento a nivel de laboratorio*

3.2.3.1. *Recepción de materia prima*

La materia prima utilizada para la elaboración de las pruebas correspondientes, se obtuvo de la misma planta de lácteos Tunshi-ESPOCH, para la cual se diseñó el proceso. Se realizaron en base a 100 L para cada una de las pruebas, ya que fue necesario estudiar la cantidad de ácido cítrico adecuado para obtener un buen rendimiento en torno a la cantidad de queso ricota obtenido a partir del lacto suero que se desecha al realizar una práctica de elaboración de queso en la misma planta.



Fotografía 2-3: Recepción de la materia prima

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Se consideraron 4 pruebas para la selección de la cantidad de ácido cítrico utilizado para la obtención de la formulación adecuada, misma que también lleva gelatina industrial, por ende la cantidad de materia prima total que se receiptó fueron 400 L, con miras a utilizar 100 L para cada una.

3.2.3.2. Caracterización de la materia prima

El suero lácteo receiptado en la planta de lácteos Tunshi-ESPOCH fue sometido a una caracterización físico químico y microbiológico para garantizar que es apto para utilizarlo como materia prima en el proceso de elaboración del queso ricota.

Los parámetros y sus rangos a controlarse en el suero lácteo receiptado como materia prima están determinados por la norma INEN NTE 2594:2011, mismos parámetros (físico químico y microbiológico) que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11-3: Requisitos fisico-quimico del suero de leche liquido

| Requisitos | Suero de leche dulce | | Suero de leche acido | | Metodo de ensayo |
|--|----------------------|------|----------------------|-----|------------------|
| | Min | Max | Min | Max | |
| Lactosa, % (m/m) | -- | 5,0 | -- | 4,3 | AOAC 984.15 |
| Porteina lactea, % (m/m) | 0,8 | -- | 0,8 | -- | NTE INEN 16 |
| Grasa lactea % (m/m) | -- | 0,3 | -- | 0,3 | NTE INEN 12 |
| Ceniza% (m/m) | -- | 0,7 | -- | 0,7 | NTE INEN 14 |
| Acidez titulable, % (calculada como acido láctico) | -- | 0,16 | 0,35 | -- | NTE INEN 13 |
| Ph | 6,8 | 6,4 | 5,5 | 4,8 | AOAC 973.41 |
| ⁽¹⁾ El contenido de proteina es igual a 6,38 por el % nitrogeno total determinado | | | | | |

Fuente: Norma INEN NTE 2594:2011

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 12-3: Requisitos microbiológicos del suero de leche líquido

| Requisito | N | M | M | c | Método de ensayo |
|--|---|----------|--------|---|------------------|
| Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g | 5 | 30 000 | 100000 | 1 | NTE INEN 1529-5 |
| Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g | 5 | <10 | -- | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g | 5 | <100 | 100 | 1 | NTE INEN 1529-14 |
| <i>Salmonella</i> /25g | 5 | Ausencia | -- | 0 | NTE INEN 1529-15 |
| Detección de listeria <i>monocytogenes</i> /25g | 5 | Ausencia | -- | 0 | ISO 11290-1 |
| Dónde: n= Número de muestras a examinar m= índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad M= índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad c= Número de muestras permisibles con resultados entre m y M | | | | | |

Fuente: Norma INEN NTE 2594:2011

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

La caracterización física química y microbiológica del lacto suero utilizado en las diferentes pruebas para el diseño del proceso de obtención del queso ricota, se realizaron en el laboratorio AQMIC (Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos en Aguas y Alimentos) de la ciudad de Riobamba, los cuales reflejaron los siguientes resultados:

Tabla 13-3: Resultados Fisicoquímicos del Suero

| Parámetro | Método | Unidad | Resultado |
|-------------------------------------|-------------|--------|-----------|
| Proteínas | INEN 543 | % | 2,36 |
| Azúcares totales | INEN 398 | % | 0,55 |
| Grasa | INEN 523 | % | 0,14 |
| Acidez expresado como ácido láctico | INEN 013 | % | 0,13 |
| pH | - | - | 6,29 |
| Ceniza | NTE INEN 14 | % | 0,49 |

Fuente: Laboratorio SAQMIC.

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Tabla 14-3: Resultados Microbiológicos de la Materia Prima

| Parámetro | Método | Unidad | Resultado |
|----------------------|-------------------|---------|-----------|
| Aerobios mesófilos | Siembra en masa | UFC/g | 10000 |
| Escherichia Coli | Siembra en masa | UFC/g | Ausencia |
| Estafilococos áureos | Siembra en masa | UFC/g | 100 |
| Listeria | Reveal 2.0 NEOGEN | UFC/25g | Ausente |
| Salmonella | Reveal 2.0 NEOGEN | UFC/25g | Ausente |

Fuente: Laboratorio SAQMIC.

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Como se observa los resultados obtenidos en las tablas anteriores son favorables con respecto a los controlados por la norma en la que se basa la caracterización de la materia prima, demostrando que la misma es adecuada para ingresar al proceso.

3.2.3.3. Descripción del procedimiento de elaboración del queso ricota a nivel experimental

Luego de haber realizado el control físico químico y microbiológico de la materia prima con la que se realizará se procede a ejecutar los pasos o el proceso para la obtención del queso ricota con gelatina industrial:

- En primer lugar se realiza la pasteurización rápida del suero lácteo a una temperatura de 80 ° C.



Fotografía 3-3: Pasteurización de la materia prima

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

- Ya el suero de leche pasteurizado, se realiza la adición del ácido cítrico para lograr la coagulación y por ende formación del queso ricota.



Fotografía 4-3: Adición del ácido cítrico al suero lácteo
Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

- Después de un tiempo prudencial cuando ya no se formen más coágulos se realiza la operación de filtrado mediante un lienzo, favoreciendo la separación del suero y del queso.



Fotografía 5-3: Filtrado
Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

- Ya obtenido el queso ricota, se realiza el proceso de gelificación en la que se adiciona la gelatina industrial para la obtención del producto con una consistencia adecuada, misma que se realiza a una temperatura de 65 °C.



Fotografía 6-3: Adición de la gelatina industrial

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

- Finalmente se realiza el moldeado del queso ricota obtenido en recipientes estériles para su conservación el mayor tiempo.



Fotografía 7-3: Moldeado del queso ricota

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

3.2.3.4. Formulación del queso ricota

Se desarrollaron 4 pruebas para determinar la mejor, con base al rendimiento de obtención de queso ricota en la coagulación, variando la cantidad de ácido cítrico añadido. La variante en cada una de las pruebas es la cantidad de ácido cítrico añadido en la coagulación para determinar con cual se obtiene mayor rendimiento. Las pruebas fueron realizadas con 100 L de suero para cada una de las mismas, con las que se obtiene diferente rendimiento, tal como muestra la tabla:

Tabla 15-3: Datos de pruebas

| PRUEBAS | ÁCIDO CÍTRICO (Kg) | QUESO OBTENIDO (Kg) | RENDIMIENTO (%) |
|----------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Prueba 1 | 0,100 | 3,53 | 3,45 |
| Prueba 2 | 0,130 | 4,25 | 4,15 |
| Prueba 3 | 0,160 | 3,56 | 3,48 |
| Prueba 4 | 0,190 | 2,98 | 2,91 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Como se puede observar el rendimiento es mayor en la segunda prueba, en la que se añadió una cantidad de 0.130 Kg en los 100 L, es decir, 1,3 g por cada litro de suero. También se puede observar que a medida que se aumenta la cantidad de ácido cítrico el rendimiento es más bajo y por lo tanto no se decide proseguir en aumento del mismo, ya que la cantidad de materia prima a utilizarse es alta.

Ya determinada la cantidad de ácido cítrico que debe añadirse para obtener mayor rendimiento de obtención del queso ricota, se prosigue a realizar las pruebas para determinar la cantidad de gelatina industrial a añadirse para obtener un producto de consistencia semisólida ideal para el gusto de los consumidores.

En la siguiente tabla se observa las cantidades de gelatina industrial puestas a prueba para la consistencia del producto final:

Tabla 16-3: Datos de consistencia en pruebas

| PRUEBAS | GELATINA INSUTRIAL (Kg) | CONSISTENCIA |
|----------------|--------------------------------|---------------------|
| Prueba 0 | 0 | Blando-mojado |
| Prueba 1 | 0,060 | Blando |
| Prueba 2 | 0,090 | Semisólida |
| Prueba 3 | 0,120 | Dura |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Como se puede observar la consistencia semisólida del queso ricota se puede adquirir con la adición de 0,090 Kg de gelatina industrial en el queso obtenido de 4,25 Kg, lo que indica que por cada Kg de queso ricota se debe añadir 21,18 g de gelatina industrial para adquirir la consistencia semisólida, parecida a los quesos ricota comercializados en el mercado.

En base a estas pruebas se realizaron tres formulaciones variando la cantidad de gelatina industrial para corroborar que el sabor, textura y demás parámetros gustan a los posibles consumidores. Las tres formulaciones se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17-3: Formulaciones finales

| MATERIA PRIMA E INSUMOS | FORMULACIÓN 1 | FORMULACIÓN 2 | FORMULACIÓN 3 |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Lacto suero | 100 L (99,873 %) | 100L (99,873 %) | 100L (99,873 %) |
| Ácido cítrico | 1,3 g/litro (0,127 %) | 1,3 g/litro (0,127 %) | 1,3 g/litro (0,127 %) |
| Gelatina industrial | 60 g (1,45 %) | 120 g (2,89 %) | 90 g (2,17 %) |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

3.2.3.5. Análisis de discriminación para la determinación de la formulación más adecuada.

Análisis sensorial

En la discriminación de las tres formulaciones que se realizaron en principio mediante un análisis sensorial de cada una, para definir cuál de las tres formulaciones desarrolladas tendrá mayor acogida en el mercado realizado a nivel industrial, se llevara a cabo este proceso mediante la ayuda de encuestas a diferentes grupos de personas en la Ciudad de Riobamba, por lo tanto el método aplicado será denominado “jueces afectivos”, los mismo que también representan a los posibles consumidores de este tipo de producto que va ser evaluado. La prueba se realizó en el horario de las 8 am a las 12 pm.

- **Procedimiento para el análisis sensorial**
- ✓ Para poder diferenciar cada una de las tres formulaciones se optó por asignar un código de números aleatorios como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18-3: Codificación de formulas

| Formulación | Composición | Número de identificación |
|-------------|--|--------------------------|
| N° 1 | Suero de Leche, ácido cítrico y gelatina industrial (14,12 g/Kg) | 1106 |
| N° 2 | Suero de Leche, ácido cítrico y gelatina industrial (28,24 g/Kg) | 1107 |
| N° 3 | Suero de Leche, ácido cítrico y gelatina industrial (21,18 g/Kg) | 1108 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

- ✓ La ejecución de las encuestas se llegó a realizó el día 22 de Junio del 2018 con la participación de 100 personas como jueces, en diferentes partes de la Ciudad de Riobamba.
- ✓ Cada formulación de los tres productos se le proporciono a cada juez para que realice la degustación.
- ✓ Luego se explicó a cada persona como debe llenar los campos de manera correcta en la encuesta, misma que se muestra en el Anexo F.
- ✓ Cuando se hayan concluido las encuestas se procederá a realizar un tipo de análisis estadístico adecuado para determinar cuál es la formulación con mayor aceptación.



Fotografía 8-3: Degustacion de formulaciones y encuestas.
Realizado por: Silvia Perez, 2018.

- **Resultados del análisis sensorial**

Los resultados que obtendremos de las encuestas se procedieron a hacer un análisis mediante el método del Chi Cuadrado, ya que este un método no probabilístico para realizar el análisis de los datos en escala nominal, dual u ordinal. Es muy sencilla la aplicación ya que se realizan tablas de contingencia para el estudio de la relación entre dos variables cualitativas, los resultados que se obtendrán serán los parámetros o características del producto como son: sabor, consistencia y textura.

Estos parámetros fueron evaluados de la siguiente forma: me gusta, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta, de esta manera la evaluación del producto será de forma sencilla. Para la aplicación

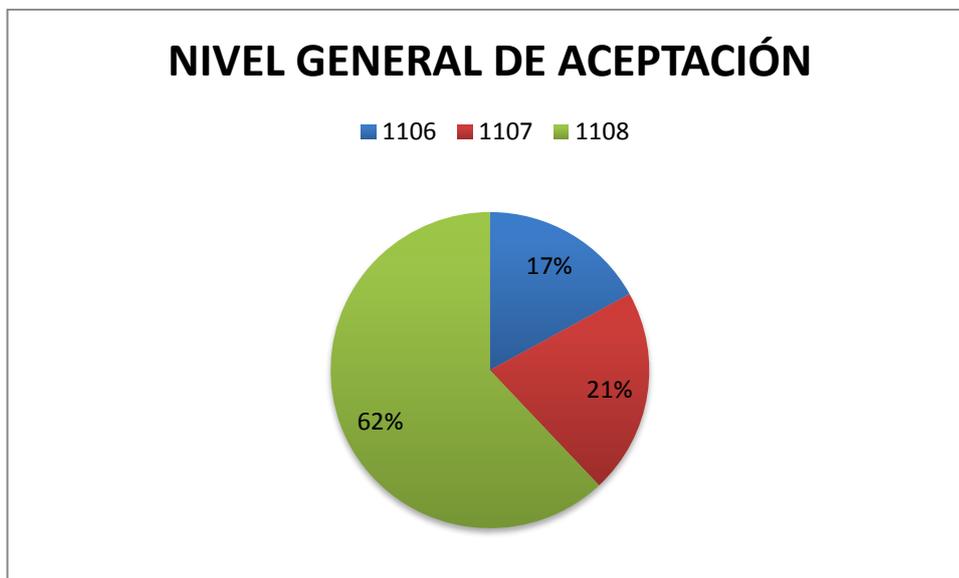
del método es importante definir la hipótesis nula y alternativa para afirmar que las variables estudiadas están relacionadas.

Lo primero que se deba hacer es definir cual de las tres formulaciones va hacer la mas aceptada entre las encuestadas, por lo cual se elabora una tabla de contingencia en la que se obtuvo los resultados siguientes:

Tabla 19-3: Tabla de contingencia por codigos de Quesos Ricota

| Códigos | Frecuencia | Porcentaje | % Valido | % Acumulado |
|---------|------------|------------|----------|-------------|
| 1106 | 17 | 17 | 17 | 17% |
| 1107 | 21 | 21 | 21 | 38% |
| 1108 | 62 | 62 | 62 | 100% |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018



Gráfica 1-3: Porcentaje de aceptación general de jueces afectivos.

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

En el gráfico superior se puede notar la aceptación mayoritaria que tiene la formulación N° 3 (1108) con una mayor aceptabilidad de 62 % de las personas encuestadas que le gusta este tipo de queso, lo que nos permiten concluir que la formulación número tres es la aceptable para llevar a la industrialización y comercialización de la misma, si fuera el caso.

Definición de la Hipótesis

Las hipótesis para cada variable se basa en la aprobación (gusto) o no de cada uno de los parámetros puestos a evaluar (sabor, consistencia y textura), por ende las hipótesis serán:

H_0 = El “sabor” gusta a los encuestados.

H_1 = El “sabor” no gusta a todos los encuestados.

Dónde:

H_0 = Hipótesis nula

H_1 = Hipótesis alternativa

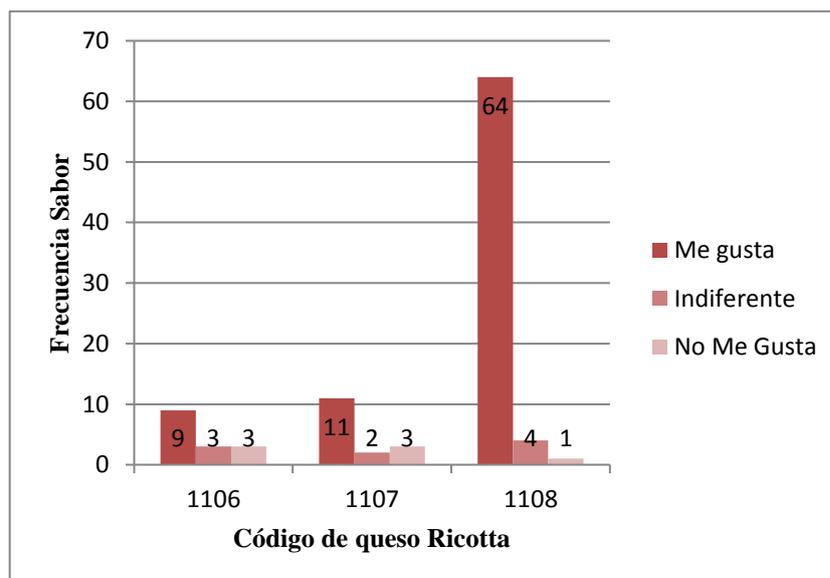
Se va evaluar las características de manera conjunta que poseen las encuestas para cada formulación, por lo cual la hipótesis nula y alternativa se van orientar a la formulación que tuvo mayor aceptación (1108) tal como se va mostrar a continuación:

➤ **Sabor**

Tabla 20-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-sabor

| Código | Sabor | | | Total |
|--------|----------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 9 | 3 | 3 | 15 |
| 1107 | 11 | 2 | 3 | 16 |
| 1108 | 64 | 4 | 1 | 69 |
| TOTAL | 84 | 9 | 7 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018



Gráfica 2-3: Frecuencia, Sabor

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Con los siguientes datos obtenidos (frecuencia obtenida), se podrá llegar a construir la tabla de frecuencia esperada:

Tabla 21-3: Frecuencias esperadas, Paramento-sabor

| Código | Sabor | | | Total |
|--------|----------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 12,6 | 1,4 | 1,1 | 15 |
| 1107 | 13,4 | 1,4 | 1,1 | 16 |
| 1108 | 58,0 | 6,2 | 4,8 | 69 |
| TOTAL | 84 | 9 | 7 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Ya aplicada la fórmula del Chi Cuadrado hacemos una comparación con la tabla de Chi Cuadrado crítico y tomamos un nivel de confiabilidad del 95%:

Tabla 22-3: Valores de Chi cuadrado calculado y crítico, Parámetro-sabor

| | Valor | gl |
|--------------------------|-------|----|
| Chi-cuadrado calculado | 14,51 | 4 |
| Razón de verosimilitudes | 9,48 | 4 |
| N° de casos válidos | 100 | |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Con la prueba del Chi cuadrado podemos saber si el valor calculado es menor o igual que el valor crítico obtenido por lo cual la hipótesis nula se llegara aceptar. En el cuadro de la parte superior podemos observar los valores y se puede concluir que la hipótesis nula no es aceptada por lo tanto se puede decir que el sabor no les gusta a todas las personas que fueron encuestadas, esto se lo realizo en función de la formulación de código 1108.

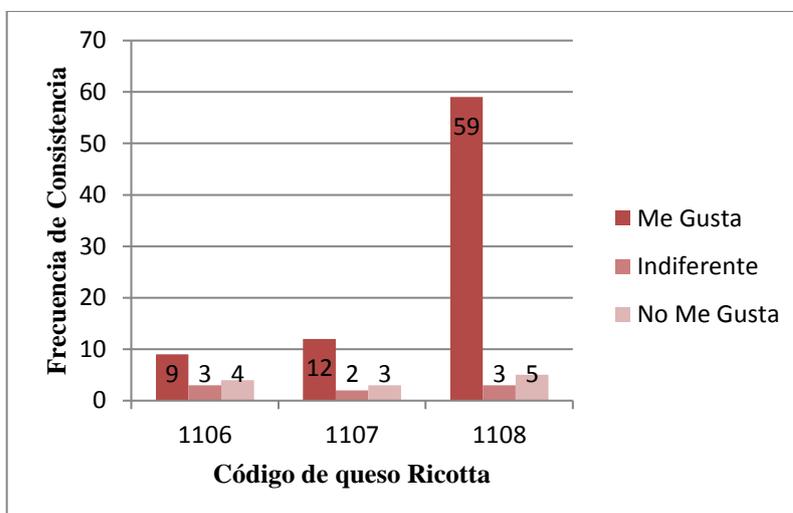
Podemos observar que un 64% de los encuestados les gusta el sabor del queso ricota con gelatina industrial con el código 1108, otro grupo de encuestados les gusto el sabor de la muestra del código 1107 con el 11%, con una mínima cantidad del 9% les gusto el sabor de la muestra del código 1106.

➤ **Consistencia**

Tabla 23-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-Consistencia

| Código | Consistencia | | | Total |
|--------|--------------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 9 | 3 | 4 | 16 |
| 1107 | 12 | 2 | 3 | 17 |
| 1108 | 59 | 3 | 5 | 67 |
| TOTAL | 80 | 8 | 12 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018



Gráfica 3-3: Frecuencias Consistencia

Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

Con los siguientes datos obtenidos (frecuencia obtenida), se podrá llegar a construir la tabla de frecuencia esperada:

Tabla 24-3: Frecuencias esperadas, Parámetro-Consistencia

| Código | Consistencia | | | Total |
|--------|--------------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 12,8 | 1,3 | 1,9 | 16 |
| 1107 | 13,6 | 1,4 | 2,0 | 17 |
| 1108 | 53,6 | 5,4 | 8,0 | 67 |
| TOTAL | 80 | 8 | 12 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Con la fórmula del Chi cuadrado y la tabla de Chi cuadrado crítico comparamos:

Tabla 25-3: Valores de Chi cuadrado, Parámetro Consistencia

| | | |
|--------------------------|-------|----|
| | Valor | gl |
| Chi-cuadrado | 9,35 | 4 |
| Razón de verosimilitudes | 9,48 | 4 |
| N° de casos válidos | 100 | |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

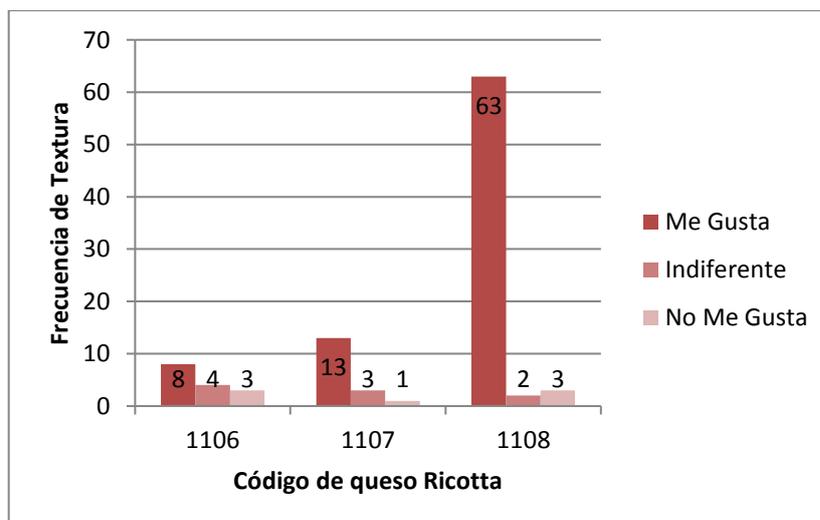
Podemos observar con los siguientes resultados que el 59% de las personas les gusto la consistencia de la formulación de código 1108, mientras que la muestra de código 1107 tuvo una aceptación del 12% en la consistencia, por ultimo tenemos un 9% de aceptación de la consistencia de la muestra 1106.

➤ **Textura**

Tabla 26-3: Frecuencias obtenidas, Parámetro-Textura

| Código | Textura | | | Total |
|--------|----------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 8 | 4 | 3 | 15 |
| 1107 | 13 | 3 | 1 | 17 |
| 1108 | 63 | 2 | 3 | 68 |
| TOTAL | 84 | 9 | 7 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018



Gráfica 4-3: Frecuencias textura

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Con los siguientes datos obtenidos (frecuencia obtenida), se podrá llegar a construir la tabla de frecuencia esperada:

Tabla 27-3: Frecuencias esperadas, Parámetro-Textura

| Código | Textura | | | Total |
|--------|----------|-------------|-------------|-------|
| | Me gusta | Indiferente | No me gusta | |
| 1106 | 12,6 | 1,4 | 1,1 | 15 |
| 1107 | 14,3 | 1,5 | 1,2 | 17 |
| 1108 | 57,1 | 6,1 | 4,8 | 68 |
| TOTAL | 84 | 9 | 7 | 100 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Podemos comparar mediante la fórmula del Chi cuadrado y la tabla del Chi cuadrado crítico en la siguiente tabla:

Tabla 28-3: Valores de Chi cuadrado, Parámetro-Textura

| | Valor | gl |
|--------------------------|-------|----|
| Chi-cuadrado | 15,48 | 4 |
| Razón de verosimilitudes | 9,48 | 4 |
| N° de casos válidos | 100 | |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Con los resultados obtenidos podemos observar que se tiene un 63% de encuestados que les gusta la textura del queso ricota con gelatina industrial con el código 1108, y con un 13% de aceptación en la textura del código 1107, mientras que la muestra del código 1106 tiene una aceptación mínima del 8% en la textura del producto.

Análisis de componentes principales

Utilizando un análisis de componentes principales, la cual se basa en la técnica estadística para reducir la cantidad de variables en número, se puede observar que el queso con el código 1108 fue preferido en cuanto a parámetros como sabor, consistencia y textura. La muestra con el código 1106 fue la que gusto menos junto a la muestra 1107 con respecto a los tres parámetros antes mencionados, no habiendo diferencias en cuanto a un parámetro en específico.

3.2.3.6. Variables y parámetros del proceso

Las principales variables a considerar dentro de este proceso para la elaboración de queso ricota con gelatina industrial son:

Dependientes:

Tiempo de pasteurización

Calidad de producto

Cantidad de ácido cítrico

Independientes:

Temperatura de pasteurización

Temperatura de gelificación

Alimentación

En el siguiente cuadro se puede observar los procesos u operaciones que van intervenir en la producción del producto dando a conocer el rango a controlar:

Tabla 29-3: Variables del proceso de obtención del queso ricota con gelatina industrial

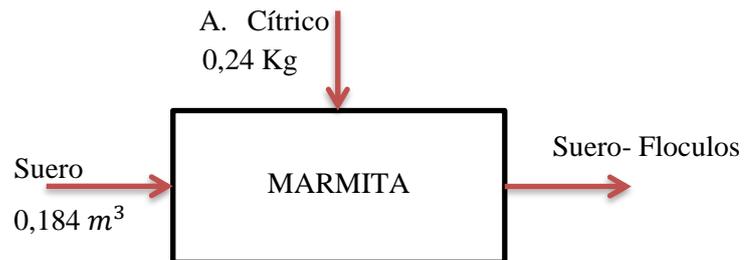
| Operación | Descripción | Variable o Parámetro | Rango |
|----------------------------|---|---|---|
| Recepción de materia prima | Se realizan análisis Físico-Químicas para saber la calidad del suero. | Ph Lactosa Acidez Grasa Olor Color | 6,8 - 6,4 5,0 0,16 0,3 Característico Característico |
| Pasteurización | Es una operación muy importante para poder destruir todo tipo de microorganismos presentes. | T° Tiempo | 80°C 15 – 20 seg |
| Coagulación | Proceso en el cual se adiciona ácido cítrico para llegar a la formación flóculos. | Ácido Cítrico | 1,3 g/litro |
| Filtrado | Tiene la finalidad de separar el suero de los flóculos mediante un lienzo | --- | --- |
| Gelificación | Etapas en la cual se subministra la gelatina industrial para llegar a tener una consistencia deseada. | T° | 65°C |
| Moldeado | Tiene la finalidad de dar forma al queso antes de llevarlo al empacado | Cantidad de Queso | 250 gr |
| Empacado | Empaques adecuadas para conservación del producto. | --- | --- |
| Almacenado | Lugar adecuado a temperatura específica en cámaras frigoríficas | T° | 4°C |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

3.2.4. Balances de Masa y Energía en las etapas productivas

3.2.4.1. Balances de masa

Marmita de pasteurización y Coagulación



Masa de alimentación

$$m_a = m_s + m_{AC}$$

Donde:

m_a = masa de alimentación (Kg)

m_s = masa de suero (Kg)

m_{AC} = masa de ácido cítrico (Kg)

Masa de suero

$$m_s = V_{\text{suero}} * \rho_{\text{suero}}$$

Donde:

V_{suero} = Volumen de suero

ρ_{suero} = densidad de suero $\left(1024 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right)$

$$m_s = 0,18 \text{ m}^3 * 1024 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_s = 188,42 \text{ Kg de suero}$$

Masa de ácido cítrico

La cantidad de ácido cítrico según las pruebas realizadas de formulación el rendimiento aumenta con 1,3 gr de ácido cítrico por cada litro entonces:

$$m_{ac} = 184 \text{ L} * 1,3 \text{ g Ac}$$
$$m_{ac} = 239,2 \text{ gr Ac} * \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ gr}} = 0,24 \text{ Kg Ac}$$

Masa de alimentación

$$m_a = 188,42 \text{ Kg de suero} + 0,24 \text{ Kg de Ac}$$

$$m_a = 188,66 \text{ Kg de alimentacion}$$

Masa de concentrado

Según la simulación a cantidad de suero luego de la pasteurización que queda es de 99,8 L de suero por lo tanto:

$$100 \text{ L} \rightarrow 100\%$$
$$99,8 \text{ L} \rightarrow x$$
$$x = 99,8\%$$

Se evapora un 0,2 % de agua en la pasteurización por lo tanto a nivel industrial:

$$184 \text{ L} \rightarrow 100 \%$$
$$x \leftarrow 99,8 \%$$
$$x = 183,63 \text{ L} = 0,1836 \text{ m}^3$$

$$m_c = V_c * \rho_{suero}$$

Dónde:

m_c = masa de concentrado

V_c = volumen de concentrado

$$m_c = 0,1836 \text{ m}^3 * 1024 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_c = 188,04 \text{ Kg}$$

$$m_a = m_c + m_e$$

Donde:

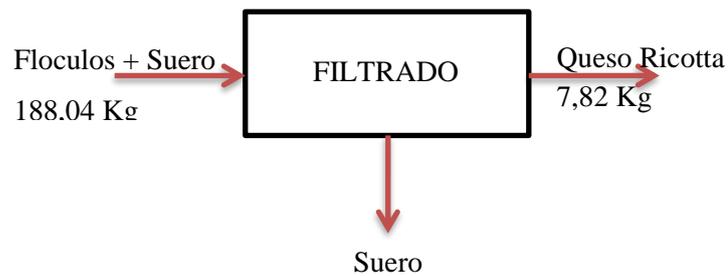
m_e = masa de evaporado

$$m_e = m_a - m_c$$

$$m_e = 188,66 \text{ Kg} - 188,04 \text{ Kg}$$

$$m_e = 0,62 \text{ Kg de evaporado}$$

Filtrado



Según la simulación de 100 L de suero se obtiene luego del filtrado 4,25 Kg de queso por lo tanto a nivel industrial:

$$100 \text{ L} \rightarrow 4,25 \text{ Kg}$$

$$184 \text{ L} \rightarrow x$$

$$x = 7,82 \text{ Kg}$$

$$E - S = A$$

$$F - Q = S$$

Donde:

F = alimentación en filtro (Kg)

Q = queso ricotta obtenido (Kg)

S = suero eliminado (Kg)

$$188,04 \text{ Kg} - 7,82 \text{ Kg} = S$$

$$S = 180,22 \text{ Kg de suero}$$

Marmita de gelificación



Para obtener una consistencia adecuada con la gelatina industrial se reportó, luego de las pruebas realizadas que para los 4,25 Kg de queso obtenido se añadieron 90 gr de gelatina industrial entonces:

Para cada Kg de queso obtenido se necesita añadir 21,8 gr de gelatina industrial para adoptar la consistencia adecuada

$$m_g = m_q * 21,18 \text{ gr}$$

Dónde:

m_g = masa de la gelatina

m_q = masa del queso

$$m_g = 7,82 \text{ Kg} * 21,18 \text{ gr}$$

$$m_g = 165,63 \text{ gr} = 0,17 \text{ Kg de gelatina}$$

Entonces:

$$m_q + m_g = m_p$$

Dónde:

m_p = masa del producto (Kg)

$$7,82 \text{ Kg} + 0,17 \text{ Kg} = m_p$$

$$m_p = 7,99 \text{ Kg}$$

3.2.4.2. Balance de energía

Marmita de pasteurización

Calculo de área de transferencia de calor

$$\phi_{Ce} = 0,70 \text{ m}$$

$$h_{TCe} = 0,53 \text{ m}$$

$$A = 2 \pi r_{Ce} h_{TCe} + \pi r_{Ce}^2$$

Donde:

r_{Ce} = radio de la camara de ebullición (m)

$$A = 2 \pi (0,35) (0,53 \text{ m}^2) + \pi (0,35 \text{ m})^2$$

$$A = 1,55 \text{ m}^2$$

Calculo del calor latente

$$\lambda_w = H_w - h_c$$

Donde:

λ_w = calor latente de vaporización ($^{\circ}\text{Kcal/Kg}$)

H_w = entalpia del vapor en la chaqueta (Kcal/Kg)

h_s = entalpia del condensador (Kcal/Kg)

$$H_w(70^{\circ}\text{C}) = 2626,8 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 627,81 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$H_c(33^{\circ}\text{C}) = 138,32 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 33,06 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$\lambda_w = 627,81 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} - 33,06 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$\lambda_w = 594,75 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

Calculo del flujo de vapor

$$W = \frac{EH_e + Ch_c - Fh_F}{\lambda_w}$$

Donde:

$$E = \text{corriente de vaporado} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{h}} \right)$$

$$C = \text{corriente de concentrado} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{h}} \right)$$

$$F = \text{corriente de alimentacion} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{h}} \right)$$

$$H_e = \text{entalpia de evaporado} \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right)$$

$$h_c = \text{entalpia de concentrado} \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right)$$

$$h_F = \text{entalpia de alimentacio} \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right)$$

$$\left. \begin{aligned} H_c = (80^\circ\text{C}) &= 2643,7 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 631,68 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \\ h_F = (20^\circ\text{C}) &= 83,96 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 20,07 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \end{aligned} \right\} 94\% \text{ agua en suero}$$

$$h_c = 631,68 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \rightarrow 100 \%$$

$$x \leftarrow 94 \%$$

$$x = 593,78 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$h_F = 20,07 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \rightarrow 100 \%$$

$$x \leftarrow 94 \%$$

$$x = 18,87 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$E = 0,62 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$F = 188,66 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$C = 188,04 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$W = \frac{0,62 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \left(631,68 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right) + 188,04 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \left(593,78 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right) - 188,66 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \left(18,87 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right)}{594,75 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}}$$

$$W = 182,41 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{ de vapor}$$

Flujo de calor

$$Q = W * \lambda_w$$

$$Q = 182,41 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} * 594,75 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$Q = 108488,35 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

Coefficiente global de transferencia de calor

$$Q = U * A * \Delta T$$

$$U = \frac{Q}{A * \Delta T}$$

Donde:

A = area de transferencia de calor

ΔT = gradiente de temperatura ($^{\circ}\text{K}$)

U = coeficiente global de transferencia de calor $\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{K}} \right)$

$$U = \frac{108488,35 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{1,55 \text{ m}^2 * (70 - 33) ^{\circ}\text{C}}$$

$$U = 1891,68 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}}$$

Marmita de gelificación

Área de transferencia de calor

$$\phi_{Ce} = 0,30 \text{ m}$$

$$h_{TCe} = 0,31 \text{ m}$$

$$A = 2 \pi r_{Ce} h_{TCe} + \pi r_{Ce}^2$$

$$A = 2 \pi (0,15) (0,31 \text{ m}^2) + \pi (0,15 \text{ m})^2$$

$$A = 0,36 \text{ m}^2$$

Calculo del calor latente

$$\lambda_w = H_w - h_c$$

$$H_w = (70^\circ\text{C}) = 627,81 \text{ Kcal/Kg}$$

$$h_w = (33^\circ\text{C}) = 33,06 \text{ Kcal/Kg}$$

$$\lambda_w = 627,81 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} - 33,06 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$\lambda_w = 594,75 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

Calculo del flujo de calor

$$W = \frac{EH_e + Ch_c - Fh_F}{\lambda_w}$$

Donde:

$$C = \text{corriente de concentrado} \frac{7,99}{0,5 \text{ h}} = 15,98 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$F = \text{corriente de alimentacion} \frac{7,82}{0,5 \text{ h}} = 15,64 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$h_c = (65^\circ\text{C}) = 23,06 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$W = \frac{15,98 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \left(80,03 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right) - 15,64 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \left(23,06 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right)}{594,74 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}}$$

$$W = 1,54 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{ de vapor}$$

Flujo de calor

$$Q = W * \lambda_w$$

$$Q = 1,54 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} * 594,74 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$Q = 915,89 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

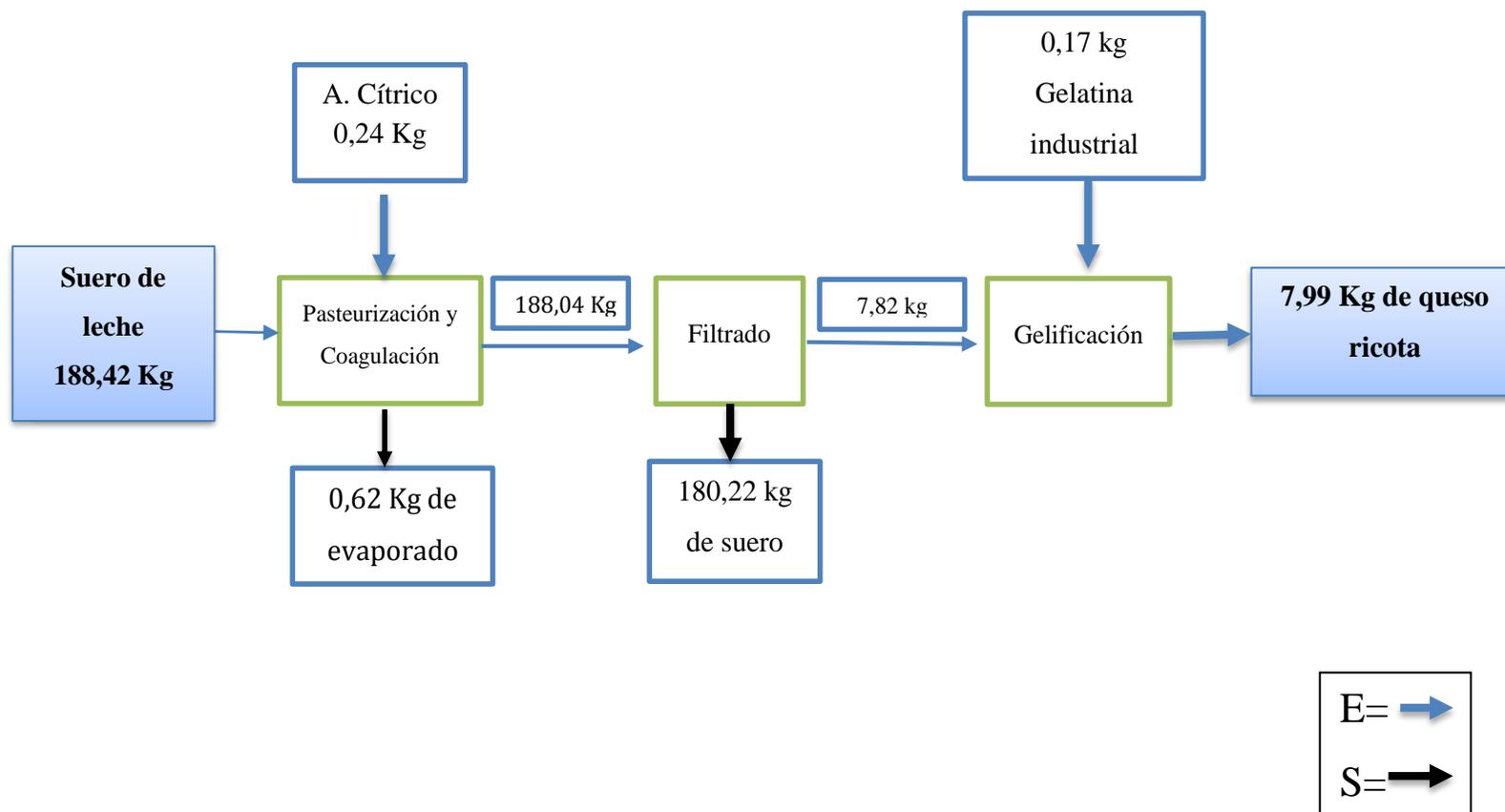
Coefficiente global de transferencia de calor

$$U = \frac{Q}{A * \Delta T}$$

$$U = \frac{915,89 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{0,36 \text{ m}^2 * (65 - 20)^\circ\text{C}}$$

$$U = 56,56 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}}$$

3.2.4.3. Balance de masa general



3.2.5. Dimensionamiento de equipos

3.2.5.1. Diseño de marmita con chaqueta

Volumen de cámara de ebullición

$$V_{Ce} = (V * f_s) + V$$

Donde:

V = volumen de suero a utilizarse

V_{Ce} = volumen de cámara de ebullición

f_s = factor de seguridad 15%

Tomando en cuenta que la producción de queso promedio del centro experimental Tunshi-ESPOCH generalmente es de 200 L de leche y de los cuales 80% es el suero que se obtiene:

$$200 \rightarrow 100 \%$$

$$x \leftarrow 80 \%$$

$$x = 160 \text{ L}$$

$$V_{Ce} = (160 \text{ L} * 0,15) + 160 \text{ L}$$

$$V_{Ce} = 184 \text{ L} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}$$

$$V_{Ce} = 0,184 \text{ m}^3$$

Altura de la cámara de ebullición

$$h_{Ce} = \frac{V_{Ce}}{\pi r_{Ce}^2}$$

Donde:

h_{Ce} = altura de cámara de ebullición (m)

V_{Ce} = volumen de cámara de ebullición (m)

r_{Ce} = radio de la cámara de ebullición (m)

Asumiendo un diámetro un diámetro de 0,70 m

$$h_{Ce} = \frac{0,184 \text{ m}^3}{\pi (0,35 \text{ m})^2}$$

$$h_{Ce} = 0,48 \text{ m}$$

Factor de seguridad 10%

$$h_{TCe} = h_{Ce} + h_{Ce} * 0,10$$

$$h_{TCe} = 0,48 + 0,48 * 0,10$$

$$h_{TCe} = 0,53 \text{ m}$$

Se considera que la separación de la chaqueta para la circulación del vapor es de 1/10 del diámetro de la cámara de ebullición.

$$e_{ch} = \frac{1}{10} * \emptyset_{Ce}$$

Dónde:

e_{ch} = espacio de chaqueta y cámara de ebullición

\emptyset_{Ce} = diametro de cámara de ebullición

$$e_{ch} = \frac{1}{10} * 0,7 \text{ m}$$

$$e_{ch} = 0,07 \text{ m}$$

Por tanto el diámetro es de:

$$\emptyset_{ch} = e_{ch} * 2 + \emptyset_{Ce}$$

Donde:

\emptyset_{ch} = diametro de chaqueta

$$\emptyset_{ch} = 0,07 * 2 + 0,7 \text{ m}$$

$$\emptyset_{ch} = 0,84 \text{ m}$$

Altura total de la chaqueta

$$h_{ch} = e_{ch} + h_{TCe}$$

$$h_{ch} = 0,07 \text{ m} + 0,53 \text{ m}$$

$$h_{ch} = 0,6 \text{ m}$$

Volumen de chaqueta

$$V_{ch} = \pi * r_{ch}^2 * h_{ch}$$

Donde:

r_{ch} = radio de la chaqueta (m)

V_{ch} = volumen de chaqueta (m³)

$$V_{ch} = \pi * (0,42 \text{ m})^2 * 0,6 \text{ m}$$

$$V_{ch} = 0,33 \text{ m}^3$$

Calculo del sistema de agitación

El sistema de agitación que se considera en al marmita es compuesto por palas planas inclinadas de 45° para generar flujo axial y radial.

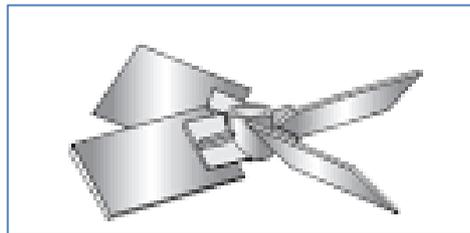


Figura 3-3: Paletas de agitación

Fuente: Norwood, 2018.

Longitud brazo agitador

$$L_B = \frac{5}{8} * \phi_{Ce}$$

L_B = longitud del brazo agitador (m)

$$L_b = \frac{5}{8} * 0,7 \text{ m}$$

$$L_b = 0,44 \text{ m}$$

Espesor del agitador

$$E_a = \frac{1}{10} * L_B$$

Dónde:

E_a = espesor del agitador (m)

$$E_a = \frac{1}{10} * 0,44 \text{ m}$$

$$E_a = 0,044 \text{ m}$$

Diámetro del agitador

$$\phi_a = \frac{3}{4} * \phi_{Ce}$$

Dónde:

ϕ_a = diametro del agitador (m)

$$\phi_a = \frac{3}{4} * 0,7 \text{ m}$$

$$\phi_a = 0,53 \text{ m}$$

Espacio entre el tanque y el agitador

$$D = h_{TCe} - L_B$$

Dónde:

D = espaciodel tanque y el agitador

$$D = 0,53 \text{ m} - 0,44 \text{ m}$$

$$D = 0,09 \text{ m}$$

Altura de la paleta

$$A_p = \frac{1}{5} * L_B$$

Donde:

A_p = altura de las helices

$$A_p = \frac{1}{5} * 0,44 \text{ m}$$

$$A_p = 0,088 \text{ m}$$

Calculo de la potencia de motor para sistema de agitación

Calculo del número de Reynolds

$$NRe = \frac{\phi_a^2 N \rho}{\mu}$$

Dónde:

ϕ_a = diámetro del agitador (m)

N = velocidad de rotación (rps) → 0,8 rps

ρ = densidad del suero = $1,024 \frac{g}{m^3}$

μ = viscosidad del suero = $0,0012 \frac{Kg}{m s}$

$$NRe = \frac{(0,53 m)^2 * 0,8 rps * 1024 \frac{Kg}{m^3}}{0,0012 \frac{Kg}{m s}}$$

$$NRe = 191761,1 \rightarrow 1,9 \times 10^5$$

Calculo del número de potencia

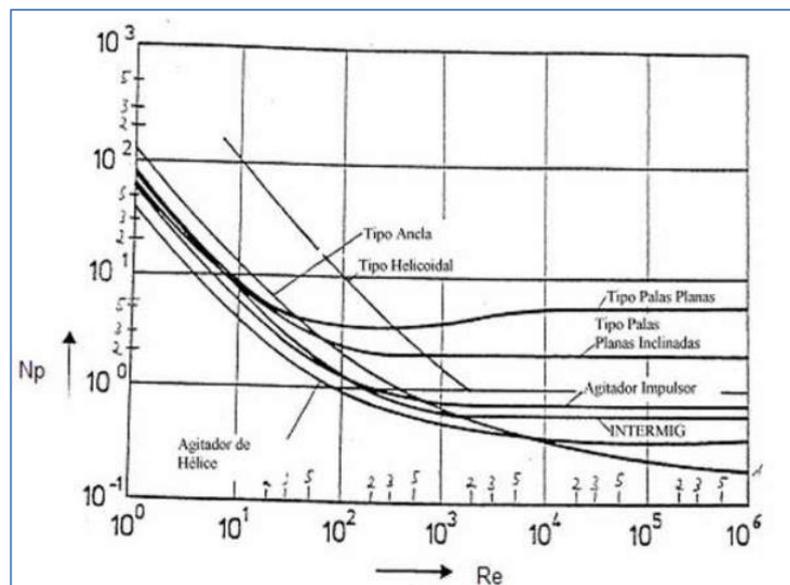


Figura 4-3: Grafica de Np

Fuente: Ampliación de Fenómenos de Transporte, 2018.

De acuerdo a la gráfica de N_p :

$$N_p = 30$$

Calculo de la potencia

$$P = \left(\frac{N_{Po}}{gc} \right) * \rho N^3 \phi_a^5$$

Dónde:

N_{Po} = numero de potencia

gc = factor gravitacional $\left(\frac{Kg \ m * m}{N \ s^2} \right)$

$$P = \left(\frac{30}{\frac{1 \ Kg \ m * m}{N \ s^2}} \right) * 1024 \frac{Kg}{m^3} * (0,8 \ rps)^3 * (0,53 \ m)^5$$

$$P = 657,76 \ W * \frac{1 \ hp}{746 \ W} \rightarrow 0,88 \ hp \rightarrow 1hp$$

3.2.5.2. Diseño del sistema de filtrado

El sistema de filtrado a considerar consta de un tanque rectangular capaz de contener un volumen igual a la entrada de leche con un lienzo para el filtrado por gravedad del queso ricotta.

$$V_{entrada} = 0,184 \ m^3$$

Largo (asumido) = 1 m

Ancho (asumido) = 0,5 m

Calculo de la altura del tanque

$$V_t = l * a * h$$

$$h = \frac{V_t}{l * a}$$

Dónde:

V_t = volumen de tanque (m^3)

l = longitud de tanque (m)

a = ancho de tanque (m)

$$h = \frac{0,184 \text{ m}^3}{1 \text{ m} * 0,5 \text{ m}}$$

$$h = 0,37 \text{ m}$$

Tomando un factor de seguridad del 10%

$$h_T = h + h * 0,10$$

$$h_T = 0,37 + 0,37 * 0,10$$

$$h_T = 0,41 \text{ m}$$

3.2.5.3. Diseño de marmita para gelificación

Volumen de marmita

m_q = 7,82 Kg de queso ricotta

Gelatina = 165,63 gr

$$\rho_{\text{gelatina}} = 1031 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{queso ricotta}} = 970 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_q = 7,82 \text{ Kg} * \frac{1 \text{ m}^3}{970 \text{ Kg}} = 8,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{gelatina}} = 0,166 \text{ Kg} * \frac{1 \text{ m}^3}{1031 \text{ Kg}} = 1,61 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$V = V_q + V_{\text{gelatina}}$$

$$V = 8,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 + 1,61 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$V = 8,24 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Considerando un factor de seguridad de 20%

$$V_T = V + V * 0,20$$

$$V_T = 8,24 \times 10^{-3} \text{ m}^3 + 8,24 \times 10^{-3} \text{ m}^3 * 0,20$$

$$V_T = 9,89 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Altura de la marmita

Asumiendo un diámetro 0,30 cm y considerando el volumen total es el doble del calculado por ser muy pequeño.

$$h = \frac{V_T}{\pi r^2}$$

Dónde:

r = radio de la marmita

V_T = volumen total de la marmita

$$h = \frac{0,020 \text{ m}^3}{\pi (0,15 \text{ m})^2}$$

$$h = 0,28 \text{ m}$$

Tomando un factor de seguridad de 10%

$$h_{Tce} = h + h * 0,1$$

$$h_{Tce} = 0,28 + 0,28 * 0,1$$

$$h_{Tce} = 0,31 \text{ m}$$

Considerando de igual forma 1/10 del diámetro de la cámara de ebullición para espacio entre la chaqueta.

$$e_{ch} = \frac{1}{10} * \phi_{Ce}$$

$$e_{ch} = \frac{1}{10} * 0,30 \text{ m}$$

$$e_{ch} = 0,03 \text{ m}$$

Por lo tanto el diámetro de la chaqueta es:

$$\begin{aligned}\phi_{ch} &= \phi_{ce} + 2 * e_{ch} \\ \phi_{ch} &= 0,30 + 2 * 0,03 \text{ m} \\ \phi_{ch} &= 0,36 \text{ m}\end{aligned}$$

Altura de la chaqueta

$$\begin{aligned}h_{Ch} &= h_{Tce} + e_{ch} \\ h_{Ch} &= 0,31 \text{ m} + 0,03 \text{ m} \\ h_{Ch} &= 0,34 \text{ m}\end{aligned}$$

El homogenizado del queso ricota se considera hacerlo de manera manual hasta que la gelatina industrial está totalmente incorporada tomando en cuenta que la cantidad de queso no es muy grande.

3.2.6. Resultados

3.2.6.1. Resultados de la validación del producto

Para llevar a cabo la validación del producto realizado se debe hacer una caracterización Físico-Química y microbiológica al producto obtenido para lo cual debe estar dentro de la norma NTE INEN 86:2013 DE QUESO RICOTA, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 30-3: Resultados Físicoquímicos del queso ricota con gelatina industrial

| Parámetro | Método | Unidad | Resultado |
|-----------|-------------|--------|-----------|
| Humedad | NTE INEN 63 | % | 55,06 |
| Grasa | NTE INEN 64 | % | 17,94 |

Fuente: Laboratorio SAQMIC.

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Tabla 31-3: Resultados Microbiológicos del queso ricota con gelatina industrial

| Parámetro | Método | Unidad | Resultado |
|-----------------------------|-------------------|--------|-----------|
| <i>Escherichia Coli</i> | Siembra en masa | UFC/g | 7 |
| <i>Stafilococcus Aureus</i> | Siembra en masa | UFC/g | 8 |
| <i>Enterobacteraceas</i> | Siembra en masa | UFC/g | 180 |
| <i>Salmonella</i> | Reveal 2.0 NEOGEN | 25 g | Ausencia |
| <i>Listeria</i> | Reveal 2.0 NEOGEN | 25 g | Ausencia |

Fuente: Laboratorio SAQMIC.

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Como se puede observar en el cuadro anterior los análisis del queso ricota con gelatina industrial, los valores están dentro de los rangos que nos exige la norma para la validación del producto, por lo cual podemos decir que la formulación y el proceso es el adecuado para la obtención del producto y su consumo humano, ya que el porcentaje de humedad obtenido en el queso es de 55,06% y el de grasa es 17,94% son los correctos, además los análisis microbiológicos como la *Escherichia Coli* (7 UFC/g), *Stafilococcus Aureus* (8 UFC/g), *Enterobacteracea* (180 UFC/g), *Salmonella* y *Listeria*, se encuentran dentro de la norma tal como se muestra anteriormente.

3.2.6.2. Propuesta de diseño de equipos

En los cuadros siguientes se van a dar a conocer todos los valores que se obtuvieron en el dimensionamiento de todos los equipos que se van a utilizar en la obtención de queso ricota con gelatina industrial:

Tabla 32-3: Resultado de dimensionamiento de la marmita

| DESCRIPCIÓN | VARIABLE | INDICADOR |
|------------------------------------|--------------|-----------------|
| MARMITA | | |
| | Valor | Unidades |
| Volumen | 0,184 | m ³ |
| Altura | 0,53 | m |
| Espacio de la chaqueta | 0,057 | m |
| SISTEMA DE AGITACIÓN | | |
| Longitud del brazo | 0,44 | m |
| Espesor del agitador | 0,044 | m |
| Diámetro del agitador | 0,53 | m |
| Espacio entre el tanque y agitador | 0,09 | m |
| Altura de la paleta | 0,088 | m |
| Motor | 1 | hp |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Como se observa en la tabla anterior, la marmita diseñada para la pasteurización y coagulación cuenta con un volumen de 0,184 m³, en base a la alimentación de materia prima en el proceso.

Tabla 33-3: Resultado de dimensionamiento del sistema de filtrado

| DESCRIPCIÓN | VARIABLE | INDICADOR |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| TANQUE RECTANGULAR CON LIENZO | | |
| | Valor | Unidades |
| Volumen | 0,184 | m ³ |
| Altura | 0,41 | m |
| Largo | 1 | m |
| Ancho | 0,5 | m |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

De igual forma en la tabla anterior se muestra los resultados del dimensionamiento del sistema de filtrado, mismo que cuenta con un tanque rectangular del mismo volumen de capacidad que la marmita de la operación anterior, y un lienzo en donde queda el queso sin suero.

Tabla 34-3: Resultado de dimensionamiento de la marmita de gelificación

| DESCRIPCIÓN | VARIABLE | INDICADOR |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
| MARMITA GELIFICACION | | |
| | Valor | Unidades |
| Volumen | $9,89 \times 10^{-3}$ | m^3 |
| Altura | 0,31 | M |
| Espacio de la chaqueta | 0,03 | M |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Por ultimo se muestra los resultados del diseño de una marmita de gelificación con una capacidad menor para el calentamiento y adición de la gelatina industrial en el queso obtenido, mismo que cuenta con un volumen de $9,89 \times 10^{-3} m^3$.

3.3 Proceso de producción

3.3.1. Materia prima e insumos

En la elaboración de 32 unidades de queso ricota con gelatina industrial se llegó a utilizar la siguiente cantidad de materia prima:

Tabla 35-3: Materia prima para la producción de queso ricota

| MATERIA PRIMA | CANTIDAD |
|----------------|-----------------------------|
| Suero de leche | 184 L- 188,42 Kg (99,873 %) |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

De igual forma se muestra la cantidad exacta de insumos necesarios para la transformación del suero lácteo en queso ricota:

Tabla 36-3: Insumos para la producción de queso ricota

| INSUMOS | CANTIDAD |
|---------------------|-------------------|
| Ácido cítrico | 0,24 Kg (0,127 %) |
| Gelatina industrial | 0,17 Kg (2,17 %) |

Realizado por: Silvia Pérez 2018

Los porcentajes de ácido cítrico se obtuvo en base a la cantidad de suero de leche que se va a coagular, y el porcentaje de gelatina industrial en base a la cantidad de queso obtenido luego de la operación de filtrado.

3.3.2. Diagrama del proceso

Se mostrara a continuación el diagrama de procesos para la elaboración de queso ricota con gelatina industrial por cada 184 L de suero:

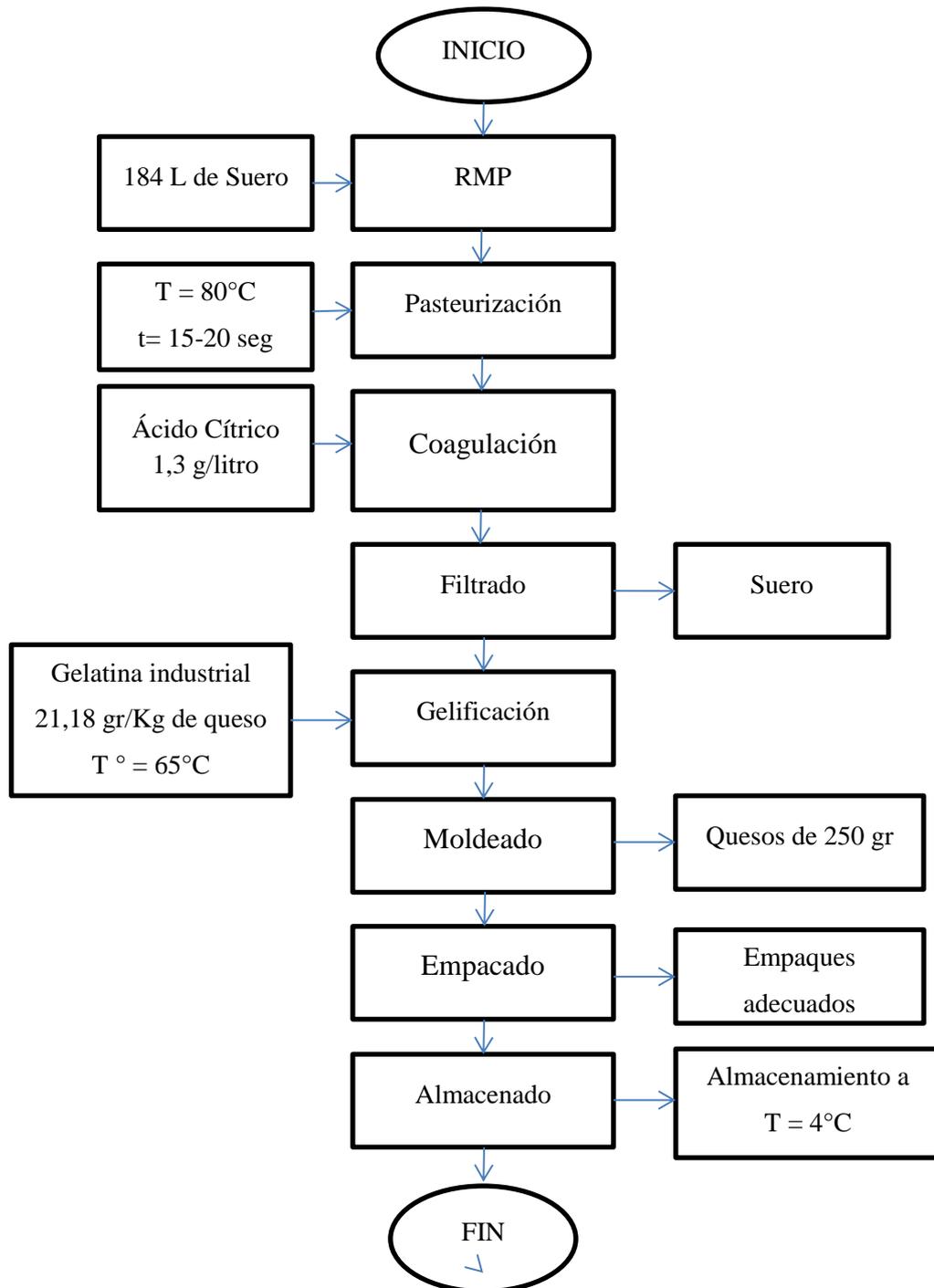


Figura 5-3: Diagrama del proceso
Realizado por: Silvia Pérez, 2018

3.3.3. Descripción del proceso de elaboración de queso ricota a nivel experimental.

- Recepción de la materia prima

El suero lácteo es receptado en la misma planta, luego de un proceso de elaboración de queso fresco se recolectaron 184 L, sometido a una caracterización físico químico y microbiológico para garantizar que es apto para utilizarlo como materia prima.

- Pasteurización

Se realiza la pasteurización del suero lácteo en un tiempo de 15 a 20seg a una temperatura de 80 ° C.

- Coagulación

Ya al suero de leche pasteurizado, se realiza la adición del ácido cítrico 1.3g/L para lograr la coagulación y por ende la formación del queso ricota.

- Filtrado

Después de un tiempo prudencial cuando ya no se formen más coágulos se realiza la operación de filtrado mediante un lienzo fino, favoreciendo la separación del suero del queso.

- Moldeado

Se utilizo moldes elaborado en acero inoxidable, dentro del molde se coloca las mallas con la finalidad de darle forma al queso.

- Empacado

Se realiza un empacado al vacio en una maquina universal de acero inoxidable, en fundas debidamente rotuladas se sella el producto.

- Almacenado

Se lleva al cuarto frio con una temperatura de 4°C debidamente etiquetado y sellado.

3.3.4. Capacidad de obtención del producto.

En el siguiente diagrama se describe la capacidad de producción del queso ricota con gelatina industrial, considerando que se utiliza 200L de leche para la producción de queso fresco, alcanzando un total de 184 L de suero para la obtención de 32 unidades de este tipo de queso con un peso de 250 gr cada uno. Si se realizara la producción de 1 lote semanal con la finalidad de dejar espacio para la elaboración de otros productos que se realizan en la planta.

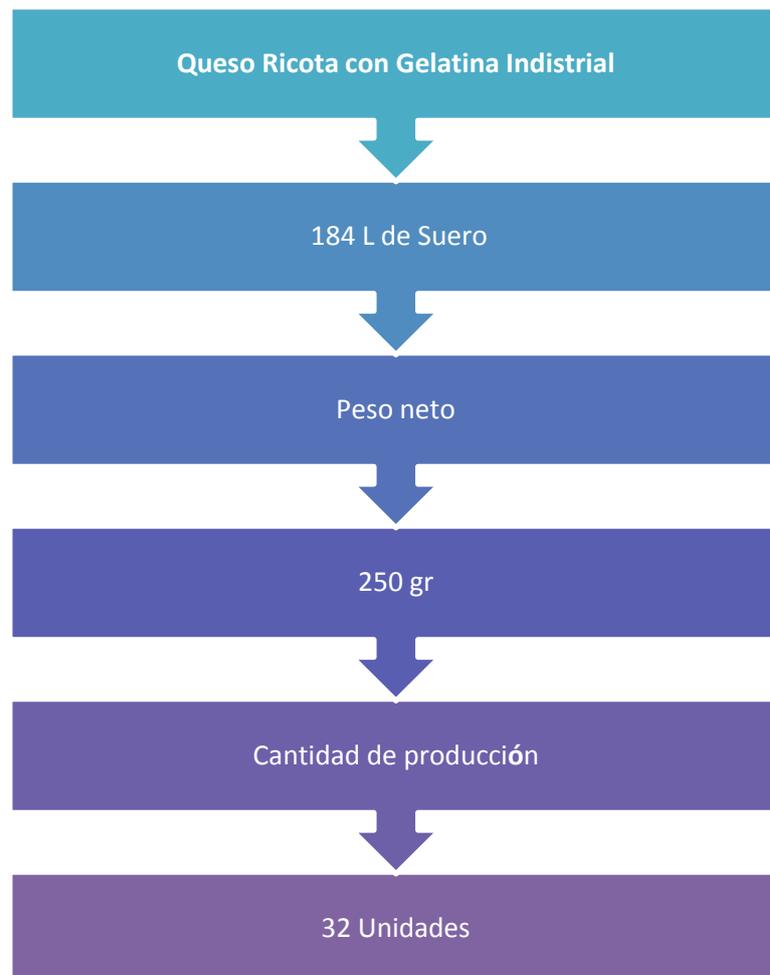


Figura 6-3: Capacidad de producción.
Realizado por: Silvia Pérez, 2018.

La producción de cada lote de queso ricota se lleva en un tiempo estimado de 2 horas aproximadamente, para la producción del número de quesos ya mencionado anteriormente se necesita de 5 personas mínimas para controlar las operaciones que intervienen en el proceso, siendo necesario 1 persona en cada operación, con excepción del filtrado en la que deben intervenir 2 personas para retirar el queso. De ser el caso una práctica estudiantil el número de colaboradores es mayor y por tanto se puede aprovechar de mejor manera el tiempo y los recursos humanos.

3.4. Requerimientos de tecnología, equipos y maquinaria

3.4.1. Requerimientos de Equipos

Para llevar a cabo la implementación del diseño del proceso en la obtención del queso ricota con gelatina industrial se debe requerir los equipos necesarios para las operaciones que se llevaran en la realización del producto:

Tabla 37-3: Requerimientos del proceso para la elaboración de queso ricota con gelatina industrial

| SISTEMA / COMPONENTE | TECNOLOGÍA/EQUIPO/MAQUINARIA | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|-----------------------------------|--|
| Pasteurización y Coagulación | Marmita de Chaqueta con Agitación | Es un recipiente en forma de olla que se utiliza en la industria láctea para diferentes procesos en la obtención de productos derivados de la leche. |
| Filtrado | Tanque con lienzo | Proceso en el cual se va eliminar el suero en su totalidad mediante la gravedad. |
| Gelificación | Marmita con Chaqueta | Recipiente en forma de olla que se utiliza para la transferencia de calor mediante la utilización de vapor. |
| Moldeado | Moldes | Se utiliza moldes para dar forma al queso antes del empaclado. |
| Empacado | Envases | Envases adecuados para la conservación del producto de tal forma ayudando a conservar su frescura y sabor del producto. |
| Almacenado | Cuarto frío | Proceso fundamental para la conservación del producto a temperaturas adecuadas para conservar sus características y sus valores nutricionales. |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

3.4.2. Requerimientos para el funcionamiento del proceso

Tabla 38-3: Requerimientos en la elaboración del producto

| NECESIDAD | MATERIAL |
|---------------|------------------------------------|
| Materia prima | Suero lácteo |
| Insumos | Ácido Cítrico, Gelatina Industrial |
| Otros | Fundas plásticas etiquetadas |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

3.5. Análisis de Costo/beneficio del proyecto

3.5.1. Presupuesto

En las siguientes tablas se detallaran los costos de equipos, materia prima e insumos para la implementación del proceso en la elaboración de queso ricota con gelatina industrial, cabe señalar que los costos mostrados a continuación fueron obtenidos de fuentes como mercado libre, web en general y proformas en tiendas según sea el caso:

Tabla 39-3: Costos para la implementación del proceso de queso ricota con gelatina industrial.

| COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE QUESO RICOTA CON GELATINA INDUSTRIAL | | | |
|--|-----------------|-----------------------|--------------------|
| MATERIAL | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| EQUIPOS Y MAQUINARIA | | | |
| Marmita con agitador | 1 | \$1500 | \$1500 |
| Tanque para filtrado con lienzo | 1 | \$780 | \$780 |
| Marmita sin agitador | 1 | \$974 | \$974 |
| Varios | 1 | \$200 | \$200 |
| Subtotal | | | \$3 454 |
| IMPLEMENTACION DE PROCESO | | | |
| Mano de obra en instalaciones | 1 | \$386 | \$386 |
| Subtotal | | | \$386 |
| TOTAL | | | \$3 840 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Los costos de materia prima e insumos que se requiere para la obtención del producto a escala de laboratorio se detallaran a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 40-3: Costos de materia prima e insumos

| COSTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| MATERIA PRIMA | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| Suero de leche | 184 | L | \$0,00 | \$0,00 |
| Subtotal | | | | \$0,00 |
| INSUMOS | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| Ac. Cítrico | 0,24 | Kg | \$1.60 | \$0,38 |
| Gelatina Industrial | 0,17 | Kg | \$2.75 | \$0,47 |
| Subtotal | | | | \$0,85 |
| TOTAL | | | | \$0,85 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Como se puede observar en la siguiente tabla, los costos adicionales son considerados los del diesel de la caldera y el transporte de los estudiantes (considerando que se realice una practica con 30 estudiantes).

Tabla 41-3: Costos adicionales

| COSTOS ADICIONALES | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| DETALLE | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| Diesel | 20 L | \$0,27 | \$5,40 |
| Transporte | 60 | \$0,35 | \$21,00 |
| TOTAL | | | \$26,40 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Por lo tanto el costo total de la práctica de laboratorio, para la obtención de 32 quesos ricota es de:

Tabla 42-3: Costos total de práctica de Laboratorio

| COSTOS TOTAL POR PRÁCTICA DE LABORATORIO | |
|---|--------------------|
| DETALLE | COSTO TOTAL |
| Costos de materia prima e insumos | \$0,85 |
| Costos adicionales | \$26,40 |
| TOTAL | \$27,25 |

Realizado por: Silvia Pérez, 2018

Para la elaboración de queso ricota con gelatina industrial en una práctica de laboratorio con 184 L de suero se obtiene 32 quesos con un peso de 250 g se necesita un presupuesto de \$27,25.

3.5.2. Análisis costo-beneficio

Los costos obtenidos esta basados en la producción de forma experimental como practica de laboratorios para estudiantes afines a este proceso.

El costo para implementar el proceso es de \$3840, costo que está definido en base a estimaciones de los equipos que se necesitan para la obtención del queso ricota, además de tomar en cuenta el costo de la materia prima e insumos (\$0,85) que no es un valor considerable al saber que la materia prima no tiene costo por ser considerado un desecho en la producción de quesos frescos o mozzarella, sin embargo se ha tomado en cuenta los costos del transporte en base a un numero de mínimo de estudiantes y el combustible para la caldera, mismos que son en total \$26,40.

Sumando los valores de materia prima e insumos y los costos adicionales para realizar la práctica de laboratorio, el costo total de inversión por practica de laboratorio es de \$27,25, lo que significa que, si son 30 estudiantes, por cada uno debe aportar con \$0,91, valor que incluye transporte y los insumo para la obtención de 32 quesos ricota de 250 g cada uno. El valor de inversión por práctica no es un costo muy elevado, por lo que los estudiantes pueden aportar sin ningún problema.

3.6. Cronograma de ejecución del proyecto.

Las actividades realizadas en la ejecución y elaboración del proyecto están descritas en el siguiente cronograma que está dividido en varios meses desde la recopilación de información hasta la culminación del proyecto.

| ACTIVIDAD | TIEMPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1° mes | | | | 2° mes | | | | 3° mes | | | | 4° mes | | | | 5° mes | | | | 6° mes | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| Revisión bibliográfica | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboración anteproyecto | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación y aprobación anteproyecto | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar la caracterización físico-química y microbiológica del suero de leche | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definir el procedimiento, operaciones y parámetros adecuados para la obtención del producto. | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconocer las variables y fases del proceso para la obtención del queso ricota con gelatina industrial a partir del lacto suero. | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Validar el proceso, mediante la caracterización físico-química y microbiológica del queso ricota con gelatina industrial según la Norma. | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Corrección borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipiado del trabajo final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empastado y presentación del trabajo final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| Auditoría académica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| Defensa del trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la elaboración de este trabajo de titulación se realizó en primer lugar la revisión bibliográfica de la composición de la materia prima y el producto, para conocer sus aportaciones e importancia y también se realizó la investigación de los métodos usualmente utilizados en la elaboración de queso ricota para poder definir un proceso de acuerdo a las necesidades establecidas en la planta de Lácteos del Centro Experimental Tunshi-ESPOCH, considerando también que el diseño del proceso está orientado a la experimentación del proceso que puede ser considerado como prácticas de laboratorio.

Para realizar la parte experimental del proyecto se recibió la materia prima que se va a utilizar, proveniente de la misma planta para la cual se está diseñando el proceso, y se realizó una caracterización de la misma, para comprobar que puede ser utilizada como materia prima optima en la elaboración del queso ricota, es así que los resultados obtenidos son comparados con la norma NTE INEN 2594:2011 para el suero de leche. Los análisis físico químicos y microbiológicos revelan que el suero de leche contiene 2,36 % de proteína, 0,55 % de azúcares totales, 0,14 % de grasas, 0,13 % de acidez y 6,29 de pH, además indican que no existe presencia de *Escherichia Coli*, *Listeria* y *Salmonella*, además para *Aerobios Mesofilos* y *Estafilococos áureos*, los resultados son 10000 y 100 respectivamente, demostrando que el suero proveniente de los procesos de obtención de quesos, es adecuado para utilizarlo como materia prima.

Comprobando que la materia prima adecuada para este proceso, el cual se lleva a la experimentación, en la que se realizó varias pruebas para definir la cantidad ideal de ácido cítrico que debe añadirse para obtener un rendimiento de producto mayor, es por eso que se varió en cantidades, develando que es necesario utilizar 1,3 g de ácido cítrico por cada litro de suero. También resulto de gran importancia definir la cantidad de gelatina industrial para generar un producto con una consistencia semi-sólida, similar a los productos ya comercializados, las pruebas indican que se debe añadir 21,18g de gelatina industrial por cada Kg de queso obtenido. Para corroborar que el método tiene aceptación, se realizó una encuesta de degustación a varias personas que valoraron cada uno de los parámetros de las tres formulaciones desarrolladas variando la cantidad de gelatina industrial, es así que un 62 % de los jueces encuestados optó por el código 1108 que pertenece al producto con una cantidad ideal de gelatina industrial.

Con los cálculos ingenieriles para el diseño de los equipos necesario para el proceso se tiene, una marmita con agitación, un tanque para filtrar y una marmita para la gelificación sin agitación. La capacidad de los equipos diseñados es con base a la capacidad de producción de suero de leche en la planta de Lácteos, donde de 200 L que solían utilizar para la producción de quesos, un 80 %

es suero. Por ende la capacidad de la marmita y el filtro es de 0,184 m³ (184 L) de volumen. Para la marmita de gelificación se utilizó el volumen de queso obtenido de la operación de filtrado, siendo de un volumen de 0,020 m³. Además de obtener los datos para el diseño de los equipos, en la experimentación se obtuvo las variables necesarias para controlar que el proceso sea realizado de manera correcta, en donde la pasteurización por ejemplo debe ser rápida con una temperatura de 80 °C por un lapso de 15-20 seg, además la cantidad de ácido cítrico y gelatina industrial debe ser la ideal tal como se especificó anteriormente.

Para validar el proceso se realizó la caracterización físico-química y microbiológica del producto obtenido en la parte experimental del proceso, comparándolos con la NORMA NTE INEN 86:2013 para el Queso Ricota. Los resultados indican que el queso ricota cuenta con 55,06 % de humedad y 17,94% de grasa, además se evidencia que los microorganismos como la *Salmonella* y *Listeria en 25 g* son ausentes, de igual forma para la *Escherichia coli*, *Stafilococcus aureus* y las *Enterobacteraceas* son 7, 8, 180 UFC/g respectivamente, por lo que se puede validar el proceso de elaboración de queso ricota con gelatina industrial al comprobarse que los parámetros exigidos por la norma en la que se basa este proyecto son correctos.

Adicional a esto también se realizó una estimación de costos de la implementación del proceso, considerando los equipos necesarios que intervienen, siendo así que el costo de implementación asciende a los \$3840, además se obtuvo el valor total de la materia prima e insumos y de los costos varios que incluye el transporte para 30 estudiantes y el combustible para la caldera. Por lo tanto si basamos el análisis costo-beneficio en 30 estudiantes, cada uno debe aportar con \$0,91 para la práctica y su movilización lo que resulta un valor mínimo para estudiantes.

El queso ricota obtenido en este trabajo de titulación corresponde a un tipo de queso no tan conocido en el mercado, sin embargo, si lo comparamos con el queso ricota comercializado de manera general en el país, la consistencia se parece, ya que se puso mayor atención a la cantidad de gelatina industrial para obtener una consistencia adecuada (semi-sólida) de acuerdo a los quesos ricota del mercado, también es necesario aclarar que algunos quesos ricota comercializados son producidos con leche entera y por ende la cantidad de grasa es mayor al obtenido en la parte experimental de este proyecto. Sin embargo también podemos realizar una comparación con el queso ricota obtenido de manera casera, ya que este se parece más a un queso crema por que no se utilizan insumos de corrección de consistencia como en nuestro caso la gelatina industrial. Con respecto a los quesos frescos, el producto obtenido cuenta con una cantidad de grasa menor, además de aprovechar las proteínas del suero de leche con el que se haciéndolo más saludable.

CONCLUSIONES

- La caracterización físico-química del suero de leche, según la norma NTE INEN 2594:2011, indica que el suero de leche puede ser utilizado como materia prima para el proceso de obtención de queso ricota. Sin embargo los resultados de los análisis microbiológicos muestran la presencia de Aerobios Mesofilos y Estafilococos áureos aun así los valores se ajustan dentro de la norma, además no existe presencia de Escherichia Coli, Listeria y Salmonella.
- La mejor formulación para la elaboración de queso ricota se baso en la aplicación de una prueba sensorial o de degustación de diferentes muestras de queso con variación en el porcentaje de gelatina industrial y ácido cítrico, se determinó que la muestra N° 3 es la de mayor aceptabilidad con un 62 % por parte de los encuestados en relación con las otras muestras.
- Las variables, parámetros y operaciones que intervienen en la elaboración del queso ricota con gelatina industrial incluyen: la pasteurización (80 °C), coagulación (1,3 g de ácido cítrico por cada litro de suero), filtración, gelificación (21,18 g de gelatina por cada Kg de queso obtenido), moldeado, empacado y almacenado (4 °C).
- Se realizó la validación del proceso con una caracterización físico-química y microbiológica del queso ricota con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS. Los resultados indican que el queso ricota cuenta con 55,06 % de humedad y 17,94% de grasa que se encuentra dentro de la norma.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es recomendable la utilizar el suero fresco para que el producto cumpla con las normas establecidas.
- ✓ Se debe tomar en cuenta la temperatura exacta para colocar el ácido cítrico para que las proteínas se agrupen y se pueda formar los flóculos adecuadamente para tener un queso de excelente calidad.
- ✓ Utilizar un lienzo específico para la separación del suero y los flóculos así de esta forma obtendremos mayor producto para la elaboración de queso ricota.

BIBLIOGRAFIA

Artabvia Porras, W. *ELABORACIÓN DE QUESO RICOTTA A PARTIR DE SUERO LÁCTEO*. [En línea], 1999. [Consultado: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <https://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/344.pdf>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial . *Queso artesanal y ricotta*. [En línea], 2nd edn Cordova-Argentina:.. Edited by INTI, 2011. [Consultado: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/Cuadernillo-QuesoArtesanalRicotta-2.pdf>

Leche y productos lácteos. *Requesón*. [En línea], 2014. [Consultado: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/requeson.pdf>

Llerena Ramírez, C., Cedeño Sares, L. & Gadway Yambay, K. ‘*Rendimiento del queso Ricotta a partir del lactosuero ácido resultante*’, [En línea], Revista Caribeña de Ciencias Sociales . 2017. . [Consulta: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/06/queso-ricotta-rendimiento.html>

Magariños Hawkins, H; et al. ‘*ELABORACIÓN DE QUESO RICOTTA A PARTIR DE CONCENTRADO PROTEICO D*’, [En línea], 2009, Agro Sur, 37(1),.pp. 34–40. [Consulta: 15 Noviembre 2018].Disponible en: <http://navarrof.orgfree.com/Docencia/DOE/UT4/art04.pdf>

Monsalve, J. & González, D. *ELABORACIÓN DE UN QUESO TIPO RICOTTA A PARTIR DE SUERO LÁCTEO Y LECHE FLUIDA Elaboration of a Ricotta Type Cheese from Whey and Flowing Milk*, [En línea], 2005. [Consulta: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/959/95915609.pdf>

Ortiz, C. M. & Zamorano, Q. *Incremento de la producción de requesón por adición de leche descremada acidificada*, [En línea], 1998, [Consulta: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2755/1/CPA-1998-T075.pdf>

Ramírez-López, C. and Vélez-Ruiz, J. F. *Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad*, [En línea], 2012. [Consulta: 19 Noviembre 2018)]. Disponible en: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>

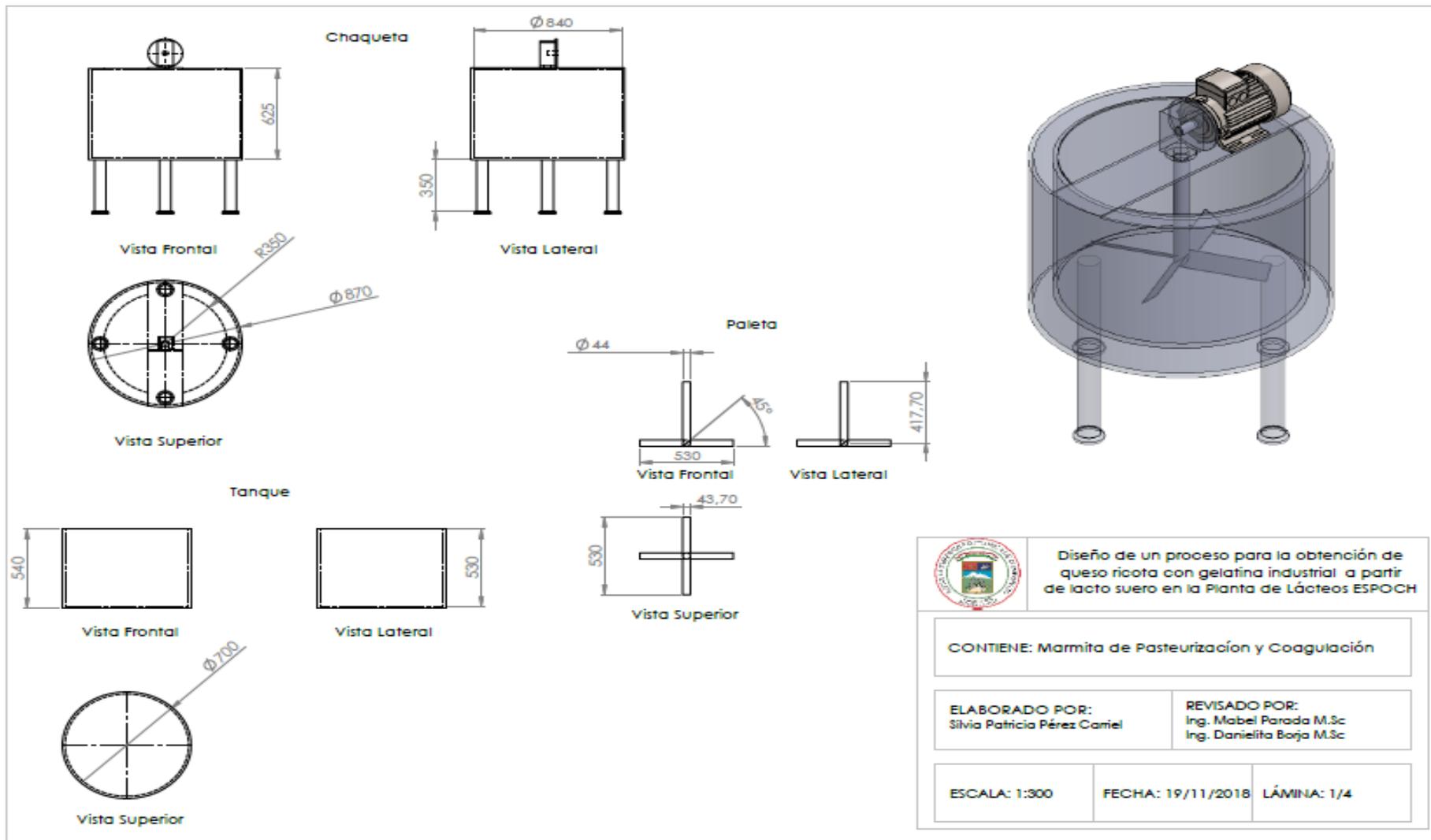
Micheo, C., Perez, L. & Finten, F. *Evaluación del proceso de elaboración de Ricotta*. Tandil, [En línea], 2015. [Consulta: 19 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/539/FINTEN%2CFLORENCIA-Facultad de Ciencias Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

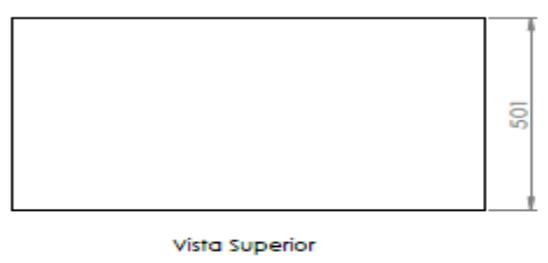
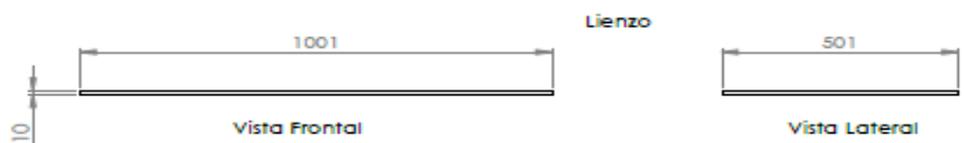
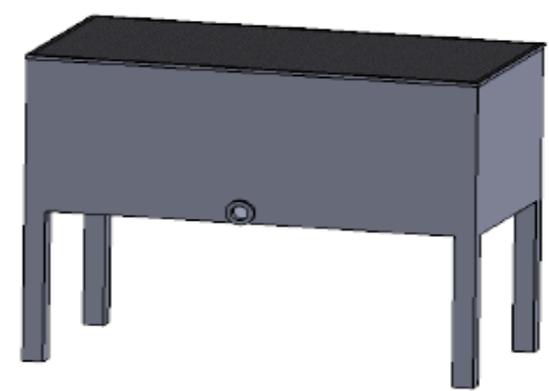
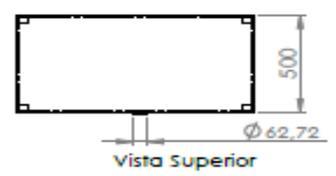
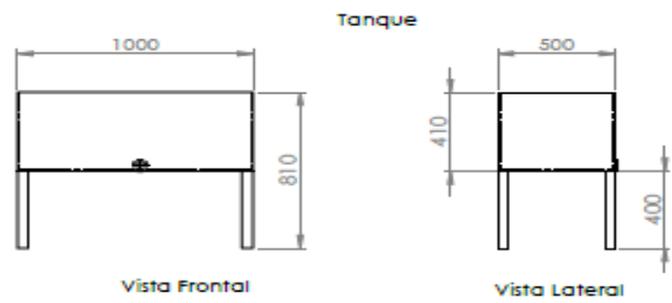
Ramirez Quimí, N. *DISEÑO Y DESARROLLO EN UNA INDUSTRIA ARTESANAL DE UN QUESO FRESCO TIPO RICOTTA DESLACTOSADO Y CON ESPECIAS NATURALES (AJO Y ALBAHACA)*. [En línea], 2015. [Consulta: 19 Noviembre 2018]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16244/1/TESIS MPCA. 035_Diseño y desarrollo en una industria artesanal de un queso fresco.pdf

Vasquez Puente, F. “Precipitación de proteínas lactoséricas en función de la acidez, temperatura y tiempo, de suero producido en Comonfort, Guanajuato, México”. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, [En línea], 2010. Venezuela, 2(1), pp. 157–169. [Consulta: 19 Noviembre 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49611072_Precipitacion_de_proteinas_lactosericas_en_funcion_de_la_acidez_temperatura_y_tiempo_de_suero_producido_en_Comonfort_Guanajuato_Mexico

ANEXOS

ANEXO A: Diagramas de diseño





Diseño de un proceso para la obtención de queso ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH

CONTIENE: Sistema de Filtrado

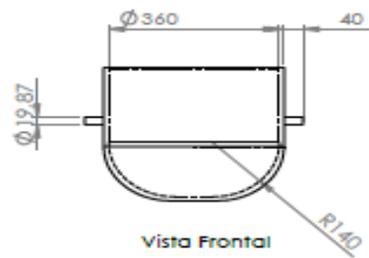
ELABORADO POR:
Silvia Patricia Pérez Camiel

REVISADO POR:
Ing. Mabel Parada M.Sc
Ing. Danielita Borja M.Sc

ESCALA: 1:300

FECHA: 19/11/2018

LÁMINA: 2/4

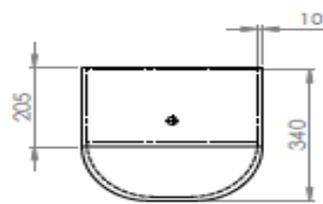


Vista Frontal

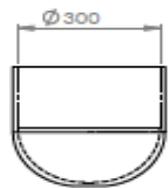


Vista Superior

Chaqueta



Vista Lateral

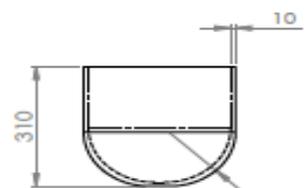


Vista Frontal

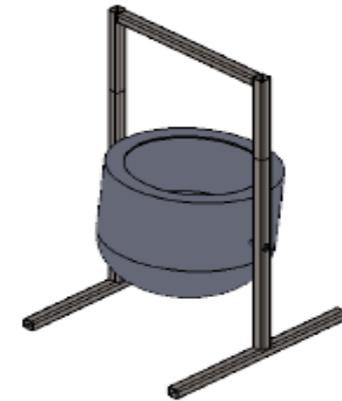


Vista Superior

TANQUE



Vista Lateral



Diseño de un proceso para la obtención de queso ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH

CONTIENE: Marmita de Gelificación

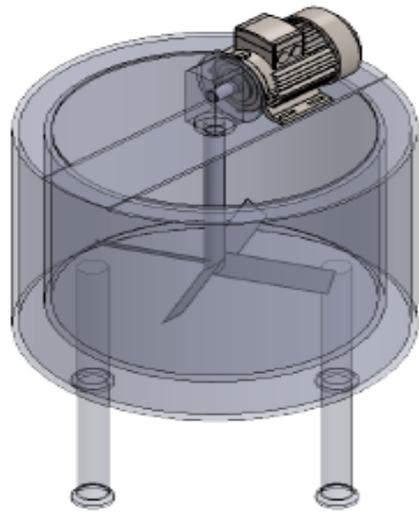
ELABORADO POR:
Silvia Patricia Pérez Caniel

REVISADO POR:
Ing. Mabel Parada M.Sc
Ing. Danielita Boja M.Sc

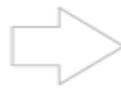
ESCALA: 1:300

FECHA: 19/11/2018

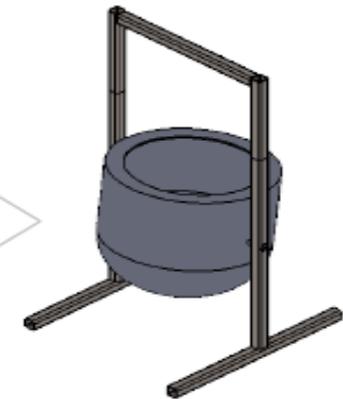
LÁMINA: 3/4



Marmita de Pasteurización y Coagulación



Sistema de Filtrado



Marmita de Gelificación



Diseño de un proceso para la obtención de queso ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH

CONTIENE: Proceso de obtención de queso ricota con gelatina industrial

ELABORADO POR:
Silvia Patricia Pérez Caniel

REVISADO POR:
Ing. Mabel Parada M.Sc
Ing. Danielita Borja M.Sc

ESCALA: 1:300

FECHA: 19/11/2018 LÁMINA: 4/4

ANEXO B: Norma NTE INEN 2594:2011, para suero de leche.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2594:2011

SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.

Primera Edición

FLUID WHEY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.
AL 03.01-448
CDU: 637.142
CIU: 3112
ICS: 67.100.99

| Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria | SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS. | NTE INEN 2594:2011 2011-08 |
|--|--|----------------------------------|
| <p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Suero de leche</i>. 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.</p> <p>3.1.2 <i>Suero de leche ácido</i>. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.</p> <p>3.1.3 <i>Suero de leche dulce</i>. Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.</p> <p>3.1.4 <i>Suero de leche concentrado</i>. Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:</p> <p>4.1.1 <i>Suero de leche ácido</i></p> <p>4.1.2 <i>Suero de leche dulce</i></p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.</p> <p>5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.</p> <p>5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.</p> <p>5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continua)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.</p> | | |

INSTRUMENTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, INEN - CASILLA 17-01-3999 - SEQUEÑO MORENO ES-20 Y ALMAGRO - QUITO-ECUADOR - P.ROMERO A REPRODUCCIÓN

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos y químicos

6.1.1 El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido

| Requisitos | Suero de leche dulce | | Suero de leche ácido | | Método de ensayo |
|--|----------------------|------|----------------------|------|------------------|
| | Min. | Max. | Min. | 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

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.

| 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 <i>Escherichia coli</i> ufc/g. | 5 | < 10 | - | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g. | 5 | < 100 | 100 | 1 | NTE INEN 1529-14 |
| <i>Salmonella</i> /25g. | 5 | ausencia | - | 0 | NTE INEN 1529-15 |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g | 5 | ausencia | - | 0 | ISO 11290-1 |

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.3 *Aditivos.* Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 *Contaminantes.* El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 *Requisitos complementarios.* El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

7. INSPECCIÓN

7.1 *Muestreo.* El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

7.2 *Aceptación o rechazo.* Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7.2.1 El producto rechazado debe identificarse claramente para evitar el mal uso.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

| | |
|---|--|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4 | <i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12 | <i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13 | <i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14 | <i>Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16 | <i>Leche. Determinación de proteínas.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-14 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074 | <i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i> |
| CAC/MRL 1 | <i>Lista de límites máximo para residuos de plaguicidas</i> |
| CAC/MRL 2 (rev. 2008) | <i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios Programa conjunto FAO/OMS</i> |
| CXS 193-195 (Enm. 2009) | <i>Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos</i> |
| Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura | <i>para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.</i> |
| AOAC Official Method 984.15 | <i>Lactose in milk. Enzymatic method. Final accion. 18 Edc.</i> |
| AOAC Official Method 973.41 | <i>pH of water. 18 Edc.</i> |
| ISO 11290-1:1996 | <i>Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method</i> |

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CFR Code of Federal Regulations Title 21, chapter I, subchapter B, part 184 Direct Food Substances Affirmed as Generally Recognized as Safe, subpart B, page 118, Sec. 184.1979 Whey.

U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, GRADE "A" Pasteurized Milk Ordinance, 2009 Revision.

República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. *Resolución No. 2997 del 29 de agosto del 2007. Modificado por Resolución 1031 de 2010 del 19 de marzo del 2010*

CODEX STAN 289-1995(Rev. 2003, Enm. 2006). NORMA DEL CODEX PARA SUEROS EN POLVO

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| Documento: NTE INEN 2594 | TÍTULO: SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS. | Código: AL 03.01-448 |
| ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2010-12 | REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio: | |

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Fecha de iniciación: 2011-01-20

Fecha de aprobación: 2011-02-09

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)
Dra. Teresa Rodríguez

Centro de la industria láctea, CIL-ECUADOR
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE,
Guayaquil

Dra. Indira Delgado
Dra. Mónica Sosa
Ing. Rocío Contero
Ing. Paola Simbaña
Tlga. Tatiana Gallegos

ALPINA ECUADOR S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA
ALIMENTOS

Dr. David Villegas
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre
Dra. Katya Yépez
Dr. Galo Izurieta
Ing. Lourdes Reinoso
Ing. Daniel Tenorio
Dra. Mónica Quinatoa

MIPRO
PRODUCTORES DE LECHE
NESTLÉ ECUADOR
PATEURIZADORA QUITO
SFG – MAGAP
AILACCEP
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA

Dr. Rodrigo Dueñas
Dra. Ma. Isabel Salazar
Ing. Jorge Chávez
Ing. Franklin Hernández
Ing. Fernando Párraga
Ing. Ángel Oleas
Dr. Marlon Revelo
Tlgo. Ernesto Toalombo
Dra. Ana María Hidalgo

REYBANPAC
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
MAGAP
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
PROLAC
PROLAC
PASTEURIZADORA QUITO
EL SALINERITO
LABORATORIO OSP – UNIVERSIDAD
CENTRAL

Dr. Alexander Salazar
Dr. Antonio Camacho
Ing. César Guzmán
Ing. Juan Romero
Ing. Leonardo Baño
Dr. Alfonso Álvarez
Ing. Galo Sandoval
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnico)

REYBANPAC- LACTEOS
ACA FOOD SAFETY
ASAMBLEA NACIONAL
LACTEOS SAN ANTONIO S.A.
ASO SIERRA NEVADA
ALPINA ECUADOR S.A.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
INEN

Otros trámites:

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 11 205 de 2011-07-12

Registro Oficial No. 511 de 2011-08-11

ANEXO C: NTE INEN 86:2013 QUESO RICOTA. REQUISITOS



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 86:2013
Primera revisión

QUESO RICOTA. REQUISITOS

Primera edición

RICOTTA CHEESE. REQUIREMENTS

First edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso ricota, requisitos.
AL 03.01-416
CDU: 037.141.037
CIU: 3112
ICS: 07.100.30

| Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria | QUESO RICOTA REQUISITOS | NTE INEN 86:2013 Primera revisión 2013-01 |
|--|-------------------------|---|
| <p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso ricota destinado al consumidor final.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1528 y la que a continuación se indica:</p> <p>2.1.1 <i>Queso ricota</i>. Conocido también con los nombres de "ricota" o "requesón", es el queso de pasta fresca, no madurado y sin corteza (ver nota 1), que se obtiene principalmente al coagular las proteínas del suero de leche, derivado de la elaboración de quesos de pasta blanda.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 El suero de leche utilizado para la fabricación del queso ricota, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2594 y su procesamiento se realizará de acuerdo con los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.</p> <p>3.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.</p> <p>3.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 2, en su última edición.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS</p> <p>4.1 Requisitos específicos</p> <p>4.1.1 Para la elaboración del queso ricota, se pueden utilizar las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o, en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:</p> <p>4.1.1.1 Suero de leche líquido (dulce) pasteurizado, leche entera, crema de leche, mantequilla y otros productos obtenidos de la leche.</p> <p>4.1.1.2 Ingredientes autorizados, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico o productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos inocuos;- Cloruro de sodio y/o cloruro de potasio como sucedáneo de la sal. <p>4.1.2 El queso ricota, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.</p> <p>NOTA 1. El queso ha sido mantenido de tal manera que no ha desarrollado una corteza (queso sin corteza).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso ricota, requisitos.</p> | | |

TABLA 1. Requisitos físico-químicos para el queso ricota

| REQUISITO | mín. | máx. | MÉTODO DE ENSAYO |
|--|----------|------|------------------|
| Grasa láctea en extracto seco, % (m/m) | 11,0 | - | NTE INEN 64 |
| Humedad, % | - | 80 | NTE INEN 63 |
| Prueba de fosfatasa | negativa | - | NTE INEN 65 |

4.1.3 *Requisitos microbiológico.* Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso ricota debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.3.1 El queso ricota, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para queso ricota

| Requisito | n | m | M | c | Método de ensayo |
|------------------------------|---|-----------------|--------|---|------------------|
| Enterobacteriaceae, UFC/g | 5 | 2×10^2 | 10^3 | 1 | NTE INEN 1529-13 |
| Escherichia coli, UFC/g | 5 | <10 | 10 | 1 | AOAC 991.14 |
| Staphylococcus aureus UFC/g | 5 | 10 | 10^2 | 1 | NTE INEN 1529-14 |
| Listeria monocytogenes /25 g | 5 | ausencia | - | 0 | ISO 11290-1 |
| Salmonella en 25g | 5 | 0 | - | 0 | NTE INEN 1529-15 |

donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

4.1.4 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

4.1.4.1 *Gelatinas y almidones.* Estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, siempre que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias conforme a las Buenas Prácticas de Manufactura.

4.1.5 *Contaminantes.* El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

4.2 Requisitos complementarios

4.2.1 El queso ricota debe mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

4.2.2 Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

5. INSPECCIÓN

5.1 *Muestreo.* El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

5.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El queso ricota debe expendirse en envases asépticos y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 El queso ricota debe acondicionarse en envases, cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

6.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7. ROTULADO

7.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

| | |
|--|---|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4 | <i>Leche y productos lácteos. Muestreo.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 63 | <i>Quesos. Determinación del contenido de humedad.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 64 | <i>Quesos. Determinación del contenido de grasas.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 65 | <i>Quesos. Ensayo de la fosfatasa.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528 | <i>Norma General para quesos frescos no madurados. Requisitos.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-13 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-14 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074 | <i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594 | <i>Suero de leche líquido. Requisitos.</i> |
| Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 22 | <i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empacados.</i> |
| <i>Ley 2007-76</i> | <i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicada en el Registro Oficial No. 26 del 22 de febrero de 2007.</i> |
| <i>Codex Alimentarius CAC/MRL 1</i> | <i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas.</i> |
| <i>Codex Alimentarius CAC/MRL 2</i> | <i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i> |
| <i>Codex Stan 193-1995</i> | <i>Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Pienso</i> |
| Decreto Ejecutivo 3253 | <i>Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados, Registro Oficial 696 de 4 de noviembre de 2002.</i> |
| ISO 11290-1 | <i>Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes. Part 2: Detection method.</i> |
| AOAC Official Method 991.14 | <i>Coliform and Escherichia coli Counts in foods. Dry Rehydratable Film Methods.</i> |

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CODEX STAN 284-1971. Norma para el queso de suero. Anteriormente Codex Stan A-7-1971. Adoptado en 1971 Revisión 1999, 2006. Enmienda 2010.

CODEX STAN 221-2001 Norma colectiva para el queso no madurado, incluido el queso fresco. Adoptado 2001. Enmienda 2008. Revisión 2010.

CODEX STAN 283-1978 Norma general para el queso. Anteriormente Codex Stan A-6-1973. Adoptado en 1973. Revisión 1999. Enmienda 2006, 2008. Revisión 2010.

Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N° 977/96. República de Chile. Actualizado a 2010.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|---|---|---------------------------------|
| Documento: NTE INEN 86 Primera revisión | TÍTULO: QUESO RICOTA. REQUISITOS. | Código: AL 03.01-415 |
| ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: | REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1974-02-21 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo Ministerial No. 511 de 1974-04-25 publicado en el Registro Oficial No. 570 de 1974-06-10 Fecha de iniciación del estudio: 2010-12 | |
| Fechas de consulta pública: 2012-04-25 a 2012-05-10 | | |
| Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS | | |
| Fecha de iniciación: 2012-05-28 | | Fecha de aprobación: 2012-05-28 |
| Integrantes del Subcomité Técnico: | | |
| NOMBRES: | INSTITUCIÓN REPRESENTADA: | |
| Ing. Maribel Quelal (Presidenta) | MSP/ ALIMENTOS | |
| Dr. Rafael Vizcarra | CIL – ECUADOR | |
| Ing. Miguel Ortiz | MSP/ALIMENTOS | |
| Sr. Rodrigo Gómez de la Torre | FEDEGAN | |
| Ing. David Villegas | MIPRO | |
| Ing. Johanna Choéz | INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI | |
| Dr. Marlon Revelo | PASTEURIZADORA QUITO | |
| Ing. Pablo Herrera | PARMALAT | |
| Dra. Teresa Rodríguez | INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL | |
| Ing. Leonardo Baño | ASOCIACIÓN SIERRA NEVADA | |
| Ing. Marco Cevallos | LA HOLANDESA | |
| Dra. Katya Yépez | NESTLÉ ECUADOR | |
| Dra. Mónica Sosa | INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO | |
| Ing. Roque Pinto | PRODUCTOS GONZÁLEZ | |
| Ing. Luis Gonzales | PRODUCTOS GONZÁLEZ | |
| Ing. María E. Dávalos (Secretaria técnica) | INEN – REGIONAL CHIMBORAZO | |
| Otros trámites: Esta NTE INEN 86:2013 (Primera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 86:1974 | | |
| ♦ ¹⁰ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06. | | |
| La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma | | |
| Oficializada como: Obligatoria | Por Resolución No. 12354 de 2012-12-28 | |
| Registro Oficial No. 881 de 2013-01-29 | | |

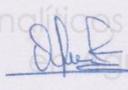
ANEXO D: Resultados de materia prima



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 292-18

| CLIENTE: Srta. Silvia Pérez | | |
|--|-------------|-----------------------------|
| DIRECCIÓN: Ciudadela 24 de Diciembre | | TELÉFONO: 0994815902 |
| TIPO DE MUESTRA: Suero lácteo | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 06 de noviembre del 2018 | | |
| FECHA DE MUESTREO: 06 de noviembre del 2018 | | |
| EXAMEN FISICO | | |
| COLOR: Característico | | |
| OLOR: Característico | | |
| ASPECTO: Normal , libre de material extraño | | |
| PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| Proteína % | INEN 543 | 2.36 |
| Azucares totales % | INEN 398 | 0.55 |
| Grasa % | INEN 523 | 0.14 |
| Acidez expresado como ácido láctico % | INEN 013 | 0.13 |
| pH | - | 6.29 |
| Ceniza | NTE INEN 14 | 0.49 |
| OBSERVACIONES: | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: 06 de noviembre del 2018 | | |
| FECHA DE ENTREGA : 13 de noviembre de 2018 | | |
| RESPONSABLE: | | |
|  | | |
|  | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | |
| *Las muestras son receptados en laboratorio. | | |

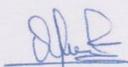
Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contáctanos: 0998580374 - 032 942 322
Riobamba - Ecuador



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO: 292-18

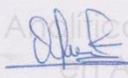
| CLIENTE: Srta. Silvia Pérez | | | |
|--|----------|-------------------|-----------|
| DIRECCIÓN: Ciudadela 24 de diciembre | | TELÉFONO: | |
| TIPO DE MUESTRA: Suero de leche | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 06 de noviembre de 2018 | | | |
| FECHA DE MUESTREO: 06 de noviembre de 2018 | | | |
| EXAMEN FÍSICO | | | |
| COLOR: característico | | | |
| OLOR: característico | | | |
| ASPECTO: normal sin elementos extraños | | | |
| EXAMEN MICROBIOLÓGICO | | | |
| PARAMETRO | UNIDADES | MÉTODO DE ENSAYO | RESULTADO |
| Aerobios mesófilos | UFC/g | Siembra en masa | 10000 |
| Escherichia Coli | UFC/g | Siembra en masa | Ausencia |
| Estafilococos áureos | UFC/g | Siembra en masa | 100 |
| Listeria | UFC/25g | Reveal 2.0 NEOGEN | Ausente |
| Salmonella | UFC/25g | Reveal 2.0 NEOGEN | Ausente |
| OBSERVACIONES: | | | |
| FECHA DE ENTREGA: 13 de noviembre de 2018 | | | |
| RESPONSABLE: | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | | |

ANEXO E: Resultados de Producto



EXAMEN BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 296-18

| CLIENTE: Srta. Silvia Pérez | | |
|--|-------------|-----------------------------|
| DIRECCIÓN: Ciudadela 24 de Diciembre | | TELÉFONO: 0994815902 |
| TIPO DE MUESTRA: Queso Ricota | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de noviembre del 2018 | | |
| FECHA DE MUESTREO: 13 de noviembre del 2018 | | |
| EXAMEN FISICO QUESO RICOTA | | |
| COLOR: Blanco | | |
| OLOR: Característico | | |
| ASPECTO: Normal , libre de material extraño | | |
| PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| Humedad % | NTE INEN 63 | 55.06 |
| Grasa % | NTE INEN 64 | 17.94 |
| OBSERVACIONES: | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: 13 de noviembre del 2018 | | |
| FECHA DE ENTREGA: 19 de noviembre del 2018 | | |
| RESPONSABLE: | | |
|  Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos SAQMIC Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | |
| *Las muestras son receptados en laboratorio. | | |

EXAMEN MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO 296-18

| CLIENTE: Srta. Silvia Pérez | | | | |
|--|--------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| DIRECCIÓN: Ciudadela. 24 de Diciembre | | | TELÉFONO: 0994815902 | |
| TIPO DE MUESTRA: Queso Ricota | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de noviembre del 2018 | | | | |
| FECHA DE MUESTREO: 13 de noviembre del 2018 | | | | |
| EXAMEN FÍSICO QUESO | | | | |
| COLOR: Blanco Característico | | | | |
| OLOR: Característico | | | | |
| ASPECTO: Normal, libre de material extraño | | | | |
| COD. LAB | MUESTRA | PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| 296 | Queso Ricota | <i>Escherichia Coli</i> UFC/g | Siembra en masa | 7 |
| | | <i>Staphylococcus Aureus</i> UFC/g | Siembra en masa | 8 |
| | | Enterobacteraceas UFC/g | Siembra en masa | 180 |
| | | <i>Salmonella</i> en 25 g | Reveal 2.0 NEOGEN | Ausencia |
| | | <i>Listeria</i> en 25 g | Reveal 2.0 NEOGEN | Ausencia |
| FECHA DE ANÁLISIS: 13 de noviembre del 2018 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA: 19 de noviembre del 2018 | | | | |
| RESPONSABLE: | | | | |
|   | | | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | | | |

ANEXO F: Modelo de encuesta para la elección de la formulación.

HOJA DE RESPUESTA

Nombre: _____ Fecha: _____

Producto: Queso Ricota con Gelatina Industrial

Indicaciones.

Por favor en el siguiente orden consumir las muestras propuestas y marcar la muestra con el código que más le gusto:

1. Muestra: 1106 _____
2. Muestra : 1107 _____
3. Muestra : 1108 _____

Por favor escriba su criterio respecto al Queso Ricota que más le gusto marcando las siguientes características:

| ATRIBUTO | ME GUSTA | NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA | NO ME GUSTA |
|--------------|----------|-----------------------------|-------------|
| SABOR | | | |
| CONSISTENCIA | | | |
| TEXTURA | | | |

Comentarios:

Gracias por su ayuda