

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y  
QUÍMICAS  
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERÍA DE INDUSTRIA  
ALIMENTARIA



**"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DESLACTOSADA A BASE  
DE SUERO LÁCTEO CONCENTRADO, SABORIZADO."**

**"DEVELOPMENT OF A LACTOSE-FREE FUNCTIONAL DRINK BASED MILK  
WHEY CONCENTRATE, FLAVORED."**

TESIS PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:  
BALDÁRRAGO RUBINA, MILAGROS  
ESPINOZA BARRÓN, HELEN MILUSKA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AREQUIPA – PERÚ

2014

## DEDICATORIA

A Dios Padre y a la Virgen, quienes guiaron este largo camino, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, y a quienes entrego mi vida, cuyo futuro es solo su voluntad.

Con todo mi cariño y mi amor para la persona que hizo todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ti mamá Gloria por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mi abuela Teresa quien desde el cielo comparte mis emociones, porque está en cada latido, en cada lágrima, en cada suspiro y ahora mismo está compartiendo esta inmensa satisfacción de un nuevo paso en mi vida.

A nuestros maestros, por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

**Baldárrago Rubina, Milagros**

## DEDICATORIA

A Dios quien me dio la vida, a la Virgen por haberme dado fortaleza y salud sobre todo por no dejarme sola en los momentos más difíciles y permitir cumplir con este escalón de mi vida.

A mi mamá Maria por ser la impulsadora de llegar a cumplir con esta meta y ser el pilar de mi vida estudiantil, a mi papá René por ser mi gran ejemplo a seguir y la persona que me apoya en los momentos de debilidad y a ambos por su dedicación y gran amor con el forman y cuidan nuestra familia.

A mis hermanos Brenda y Joseph por ser el motivo que tengo para ser una persona exitosa en la vida.

A nuestros docentes que con paciencia y dedicación nos educaron durante nuestra formación personal.

Espinoza Barrón, Helen Miluska

## **PRESENTACIÓN**

**Señor decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**

**Señor director del Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, Señores Miembros del Jurado Dictaminador**

**De conformidad con el reglamento de grados y títulos vigentes, ponemos a vuestra consideración el siguiente trabajo de investigación titulado:**

**"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DESLACTOSADA A BASE DE SUERO LÁCTEO CONCENTRADO, SABORIZADO."**

**El cual de merecer su aprobación, nos permitirá optar el título de Ingeniero de Industria Alimentaria.**

**El resumen de la investigación les permitirá conocer los objetivos y planteamientos generales**

**Queda aquí presentado este trabajo como un testimonio de gratitud, cariño y reconocimiento a los docentes de la Universidad Católica de Santa María en especial del programa profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria**

**Atentamente**

**Baldárrago Rubina, Milagros**

**Espinoza Barrón, Helen Miluska**



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación científico tecnológico se realizó para la obtención de una bebida funcional a partir de un derivado lácteo como el lactosuero el cual será neutralizado, hidrolizado, concentrado, mezclado y finalmente pasara por un proceso de pasteurización, para obtener un producto final al cual se le realizara un análisis fisicoquímico, microbiológico y organoléptico.

Las variables que nos planteamos en el proceso fueron en neutralización: pH1 de 6.5, pH2 de 7 y un pH3 de 7.5 con unos controles de % proteínas y análisis sensorial (sabor) en hidrólisis de lactosa 11 de 0.1 % de enzima, 12 de 0.2% y un 13 de 0.3% y el rango de temperaturas de  $30^{\circ}\text{C} \pm 1$  hasta  $55^{\circ}\text{C} \pm 1$  controlando % de azúcares reductores; en la concentración tenemos C1 de 70%, C2 de 60% y C3 de 50% con unos controles de sólidos totales, análisis sensorial (sabor, color, olor, consistencia)

En Tratamiento térmico los rangos de temperatura fueron de  $72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 15$  seg,  $72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 30$  seg, y T3=  $72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 60$  seg. Controlando en desarrollo de microorganismos

El objetivo general fue elaborar una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado; los objetivos específicos planteados fueron determinar los parámetros de neutralización adecuados para la mayor solubilización de proteínas en el lacto suero, determinar la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero, determinar la temperatura adecuada para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero, determinación de la concentración adecuada del lactosuero para la elaboración de una bebida funcional, determinar el tratamiento térmico adecuado en función al tiempo para la elaboración de una bebida funcional y evaluar las características finales del producto.

Se realizaron los análisis estadísticos a los experimentos nos dio como resultados la muestra II ya que esta obtuvo un mayor puntaje.

Finalmente se concluyó que se logró elaborar la bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado y saborizado.



## ABSTRACT

The present study of scientific and technological research was conducted to obtain a functional beverage from a dairy product such as whey which will be neutralized, hydrolyzed, concentrated, mixed and finally passed through a pasteurization process to obtain a final product which will perform a physical-chemical, microbiological and organoleptic analysis.

Variables that we set in the neutralization process were: 6.5 pH1, pH2 pH3 7 and 7.5% with some controls and protein analysis sensory (taste) hydrolysis of lactose in 11% enzyme 0.1 12 0.2 13% and 0.3% and the temperature range of  $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ - $55^{\circ}\text{C} \pm 1$  reducing sugars controlling; have the concentration of 70% C1, C2 and C3 of 60% with about 50% total solids controls, sensory evaluation (taste, color, smell, consistency)

In heat treatment temperature ranges were  $72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 15$  sec,  $72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 30$  sec, and  $T3 = 72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 60$  sec. Controlling growth of microorganisms in

The overall objective was to develop a lactose-free functional beverage from concentrate whey, flavored; Specific objectives were to determine the parameters for the most suitable neutralizing protein solubilization lacto serum determine the appropriate dosage for a good lactase hydrolysis of lactose from whey, determine the appropriate temperature for good hydrolysis of lactose whey, determining the appropriate concentration of whey for the production of a functional beverage, determine the appropriate heat treatment according to the time for the development of a functional drink and evaluate the final product characteristics.

Statistical analysis experiments gave results as sample II because this got a higher score were performed.

Finally it was concluded that succeeded in developing the functional beverage based lactose-free whey concentrate and flavored.



## ÍNDICES

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| <b>I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....</b>                  | <b>1</b> |
| 1. Problema de Investigación .....                    | 1        |
| 1.1 Enunciado del Problema.....                       | 1        |
| 1.2 Descripción del Problema.....                     | 1        |
| 1.3 Área de Investigación .....                       | 1        |
| 1.4 Análisis de Variables .....                       | 2        |
| a) Variables de la Materia Prima .....                | 2        |
| b) Variables de proceso:.....                         | 3        |
| c) Variables del Producto Final: .....                | 4        |
| 1.5 Interrogantes de Investigación .....              | 5        |
| 1.6 Tipo de Investigación .....                       | 5        |
| 1.7 Justificación del Problema.....                   | 5        |
| 1.7.1 Aspecto General .....                           | 5        |
| 1.7.2 Aspecto Tecnológico .....                       | 6        |
| 1.7.3 Aspecto Social.....                             | 6        |
| 1.7.4 Aspecto Económico .....                         | 6        |
| 1.7.5 Importancia .....                               | 6        |
| 2. Marco Conceptual.....                              | 7        |
| 2.1 Análisis Bibliográfico.....                       | 7        |
| 2.1.1 Materia Prima Principal .....                   | 7        |
| 2.1.1.1 Descripción .....                             | 7        |
| 2.1.1.2 Características Físico - Químicas.....        | 9        |
| 2.1.1.3 Características Bioquímicas.....              | 11       |
| 2.1.1.4 Características Microbiológicas .....         | 13       |
| 2.1.1.5 Usos.....                                     | 14       |
| 2.1.1.6 Estadísticas de Producción y Proyección.....  | 15       |
| 2.1.2 Hidrólisis enzimática de lactosa.....           | 16       |
| 2.1.2.1 Enzimas: aspectos generales .....             | 16       |
| 2.1.2.2 Clasificación de enzimas .....                | 17       |
| 2.1.2.3 Enzima lactasa (B-D-galactosidasa) .....      | 18       |
| 2.1.2.4 Cinética enzimática de la enzima lactasa..... | 19       |



|         |                                                                                                                   |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.      | Factores del tiempo en la actividad enzimática .....                                                              | 19 |
| B.      | Efecto de la temperatura en la actividad enzimática y en la actividad inicial .....                               | 20 |
| C.      | Efecto de la temperatura en la estabilidad de la enzima .....                                                     | 20 |
| D.      | Efecto del pH en la actividad enzimática .....                                                                    | 21 |
| E.      | Efecto de la temperatura sobre el desdoblamiento de lactosa .....                                                 | 22 |
| 2.1.2.5 | Modificaciones en las características físico-químicas de la leche por efecto de la hidrólisis de la lactosa ..... | 23 |
| 2.1.3   | Ventajas resultantes de la hidrólisis de la lactosa .....                                                         | 24 |
| 2.1.4   | Procesamiento : Métodos .....                                                                                     | 25 |
| 2.1.4.1 | Métodos de Procesamiento .....                                                                                    | 25 |
|         | Método 1 .....                                                                                                    | 25 |
|         | Método 2 .....                                                                                                    | 28 |
| 2.1.4.2 | Problemas Tecnológicos .....                                                                                      | 30 |
| a.      | De la materia prima .....                                                                                         | 30 |
| b.      | Del Proceso .....                                                                                                 | 30 |
| 2.1.4.3 | Control de Calidad .....                                                                                          | 32 |
| a.      | Químico – Físico .....                                                                                            | 32 |
| b.      | Químico - proximal .....                                                                                          | 33 |
| c.      | Microbiológico .....                                                                                              | 34 |
| d.      | Físico – Organoléptico .....                                                                                      | 34 |
| 2.1.4.4 | Problemática del Producto .....                                                                                   | 35 |
| a.      | Producción – Importación .....                                                                                    | 35 |
| b.      | Evaluación de Comercio y Consumo .....                                                                            | 35 |
| c.      | Competencia - Comercialización .....                                                                              | 36 |
| 2.1.4.5 | Método Propuesto .....                                                                                            | 36 |
| a)      | Método 1 .....                                                                                                    | 36 |
| 2.1.4.6 | Modelos Matemáticos .....                                                                                         | 39 |
| 2.1.5   | Producto a Obtener .....                                                                                          | 40 |
| 2.1.5.1 | Descripción .....                                                                                                 | 40 |
| 2.1.5.2 | Normas: nacionales y/o internacionales .....                                                                      | 41 |
| 2.1.5.3 | Características Físico - Químicas .....                                                                           | 41 |
| a.      | Físicas .....                                                                                                     | 41 |
| b.      | Químicas .....                                                                                                    | 42 |
| 2.1.5.4 | Bioquímica del Producto .....                                                                                     | 42 |

|            |                                                            |           |
|------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.5.5    | Usos.....                                                  | 43        |
| 2.1.5.6    | Productos Similares.....                                   | 43        |
| 2.1.5.7    | Estadísticas de Producción y Proyección.....               | 44        |
| 2.1.6      | Diseño de equipos y maquinarias.....                       | 45        |
| 2.1.6.1    | Por elaborar.....                                          | 45        |
| 2.1.6.2    | Por comprar.....                                           | 52        |
| 2.2        | Análisis de Antecedentes .....                             | 54        |
| 2.3        | Objetivos .....                                            | 56        |
| 2.3.1      | General .....                                              | 56        |
| 2.3.2      | Específicos.....                                           | 56        |
| 2.4        | Hipótesis .....                                            | 56        |
| <b>II.</b> | <b>PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....</b>                      | <b>57</b> |
| 1.         | Metodología de la Experimentación.....                     | 57        |
| 2.         | Variables a Evaluar .....                                  | 58        |
| a.         | Variables de Materia Prima, Proceso y Producto final ..... | 58        |
| b.         | Variables de Comparación .....                             | 59        |
| c.         | Cuadro de Observaciones a registrar .....                  | 60        |
| 3.         | Materiales y métodos .....                                 | 61        |
| 3.1        | Materia Prima .....                                        | 61        |
| 3.2        | Otros Insumos.....                                         | 61        |
| 3.3        | Materiales .....                                           | 62        |
| 3.4        | Material Reactivo .....                                    | 64        |
| 3.5        | Materiales y equipos (especificaciones técnicas) .....     | 65        |
|            | Planta Piloto .....                                        | 66        |
| 4.         | Esquema Experimental.....                                  | 68        |
| 4.1        | Método Propuesto: Tecnología y Parámetros .....            | 68        |
| 4.2        | Esquema Experimental.....                                  | 69        |
| 4.2.1      | Descripción del Proceso .....                              | 69        |
| 4.2.2      | Diagrama de Flujo .....                                    | 72        |
| 4.2.3      | Diagrama de bloques .....                                  | 73        |
| 4.2.4      | Diagrama lógico .....                                      | 74        |
| 4.2.5      | Diagrama de burbujas.....                                  | 75        |

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>                 | <b>76</b> |
| 1. Diseño de Experimentos – Diseños Estadísticos.....      | 76        |
| a. De la Materia Prima.....                                | 76        |
| Identificación de las Especies .....                       | 76        |
| b. Experimento # 1 - Neutralización .....                  | 77        |
| Objetivo .....                                             | 77        |
| Variables .....                                            | 77        |
| Resultado 1 .....                                          | 78        |
| Diseño Estadístico: Análisis estadístico .....             | 78        |
| Resultado 2 .....                                          | 79        |
| Diseño Estadístico: Análisis estadístico .....             | 81        |
| Materiales y Métodos .....                                 | 82        |
| Balance de materia.....                                    | 83        |
| Balance de energía .....                                   | 83        |
| c. Experimento # 2 - Hidrólisis de lactosa .....           | 83        |
| Objetivo .....                                             | 83        |
| Variables .....                                            | 83        |
| Resultado.....                                             | 84        |
| Diseño Estadístico: Análisis estadístico .....             | 85        |
| Materiales y métodos.....                                  | 88        |
| Balance de materia.....                                    | 88        |
| Balance de energía .....                                   | 88        |
| Cálculo del Calor Necesario para Hidrolizar el Suero ..... | 88        |
| Modelo Matemático .....                                    | 89        |
| d. Experimento # 3 - Concentración .....                   | 90        |
| Objetivo .....                                             | 90        |
| Variables .....                                            | 90        |
| Resultado 1 .....                                          | 90        |
| Diseño Estadístico: Análisis estadístico .....             | 91        |
| Resultado 2 .....                                          | 92        |
| Diseño Estadístico: Análisis estadístico .....             | 92        |
| Materiales y Métodos .....                                 | 101       |
| Balance de materia.....                                    | 101       |
| Balance de energía .....                                   | 101       |



|                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Cálculo del Calor Necesario para Concentrar el Suero .....                                                             | 101        |
| Modelo Matemático .....                                                                                                | 102        |
| e. Experimento # 4 – Tratamiento térmico.....                                                                          | 103        |
| Objetivo .....                                                                                                         | 103        |
| Variables .....                                                                                                        | 103        |
| Resultado.....                                                                                                         | 103        |
| Materiales y Métodos .....                                                                                             | 104        |
| Balance de materia.....                                                                                                | 104        |
| Balance de energía .....                                                                                               | 105        |
| Cálculo del Calor Necesario para Pasteurización .....                                                                  | 105        |
| Modelo Matemático .....                                                                                                | 105        |
| f. Experimento Final: Tratamientos Seleccionados .....                                                                 | 107        |
| Composición Químico Proximal.....                                                                                      | 107        |
| Análisis – Microbiológicos .....                                                                                       | 107        |
| Análisis – Físico Organoléptico .....                                                                                  | 107        |
| Pruebas de Aceptabilidad.....                                                                                          | 108        |
| Vida de anaquel .....                                                                                                  | 114        |
| <b>IV. PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL .....</b>                                                                         | <b>121</b> |
| 1. Cálculos de ingeniería.....                                                                                         | 121        |
| 1.1 Capacidad y localización de planta .....                                                                           | 121        |
| a. Propuesta de Tamaño de Planta:.....                                                                                 | 121        |
| b. Localización del Proyecto:.....                                                                                     | 123        |
| 1.2 Balance macroscópico de materia .....                                                                              | 127        |
| 1.3 Balance macroscópico de energía .....                                                                              | 129        |
| 1.4 Diseño de equipos y maquinarias .....                                                                              | 132        |
| Por elaborar .....                                                                                                     | 132        |
| Por comprar.....                                                                                                       | 139        |
| 1.5 Sistema de gestión ambiental ISO 14001 .....                                                                       | 141        |
| 1.6 HACCP .....                                                                                                        | 142        |
| 1.7 Determinación de puntos críticos de control, límites críticos de monitoreo de los puntos críticos de control. .... | 143        |
| 1.8 Distribución de planta.....                                                                                        | 146        |
| 1.8.1 Cálculo del área para maquinarias y equipos.....                                                                 | 146        |
| 1.9 IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS .....                                                               | 150        |

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| 2. Ingeniería económica.....                      | 152        |
| 2.1 Estudio de mercado.....                       | 152        |
| 2.2 Área Geográfica del mercado .....             | 152        |
| 2.3 Estudio de la oferta.....                     | 152        |
| 2.4 Producción nacional .....                     | 152        |
| 2.5 Estudio de la demanda .....                   | 154        |
| 2.6 Análisis del consumo o demanda aparente ..... | 154        |
| 2.7 Inversión financiera .....                    | 157        |
| 2.7.1 Inversión tangible .....                    | 157        |
| 2.7.2 Inversión Intangible.....                   | 159        |
| 2.8 Capital de trabajo.....                       | 160        |
| 2.9 Ingresos .....                                | 168        |
| 2.10 Evaluación económica .....                   | 169        |
| 2.10.1 Flujo de caja .....                        | 169        |
| 2.10.2 Valor actual neto (van) .....              | 169        |
| 2.10.3 Relación beneficio costo (B/C).....        | 170        |
| 2.10.4 Tasa interna de retorno (TIR).....         | 171        |
| 3 Punto de equilibrio .....                       | 172        |
| a. Capacidad productiva .....                     | 172        |
| b. Porcentaje.....                                | 173        |
| <b>V. CONCLUSIONES.....</b>                       | <b>174</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>                  | <b>175</b> |
| <b>VII. BIBLIOGRAFIA.....</b>                     | <b>176</b> |
| <b>VIII.ANEXOS .....</b>                          | <b>178</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro N° 1 Composición de lacto suero fresco .....                               | 9  |
| Cuadro N° 2 Composición en aminoácidos esenciales de las proteínas del suero..... | 10 |
| Cuadro N° 3 Análisis microbiológico para el suero .....                           | 14 |
| Cuadro N° 4 Producción de lactosuero a nivel nacional .....                       | 15 |
| Cuadro N° 5 Proyección Nacional de lactosuero .....                               | 16 |
| Cuadro N° 6 Producción nacional de jugos y refrescos diversos.....                | 44 |
| Cuadro N° 7 Proyección nacional de jugos y refrescos diversos .....               | 45 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N° 8 Metodología de la experimentación .....                                                   | 58  |
| Cuadro N° 9 Variables de Comparación.....                                                             | 59  |
| Cuadro N° 10 Operación – Tratamiento en Estudio – Control .....                                       | 60  |
| Cuadro N° 11 Materiales y equipos para el Experimento N°1 .....                                       | 62  |
| Cuadro N° 12 Materiales y Métodos para el Experimento N°2 .....                                       | 62  |
| Cuadro N° 13 Materiales y Métodos para el Experimento N°3 .....                                       | 63  |
| Cuadro N° 14 Materiales y Métodos para el Experimento N°4 .....                                       | 63  |
| Cuadro N° 15 Material Reactivo para el análisis fisicoquímico .....                                   | 64  |
| Cuadro N° 16 Material Reactivos, equipos para el análisis microbiológico.....                         | 64  |
| Cuadro N° 17 Materiales y equipos para el análisis fisicoquímico .....                                | 65  |
| Cuadro N° 18 Materiales y equipos para el análisis microbiológico.....                                | 66  |
| Cuadro N° 19 Composición físico químico para la materia prima.....                                    | 76  |
| Cuadro N° 20 Composición químico proximal para la materia prima.....                                  | 76  |
| Cuadro N° 21 Análisis microbiológico para la materia prima .....                                      | 77  |
| Cuadro N° 22 Análisis Físico Organoléptico para la materia prima .....                                | 77  |
| Cuadro N° 23 Resultados de control (% proteína).....                                                  | 78  |
| Cuadro N° 24 Resultados de control (Análisis sensorial - Sabor).....                                  | 80  |
| Cuadro N° 25 Materiales y equipos para el Experimento N°1 .....                                       | 82  |
| Cuadro N° 26 Acción de la enzima lactasa según el tiempo .....                                        | 84  |
| Cuadro N° 27 Resultados de control (% de azúcares reductores).....                                    | 85  |
| Cuadro N° 28 Materiales y Métodos.....                                                                | 88  |
| Cuadro N° 29 Resultados de control (Sólidos Totales).....                                             | 91  |
| Cuadro N° 30 Resultados de control (Análisis sensorial - Sabor).....                                  | 93  |
| Cuadro N° 31 Resultados de control (Análisis sensorial - Color).....                                  | 95  |
| Cuadro N° 32 Resultados de control (Análisis sensorial - Olor).....                                   | 97  |
| Cuadro N° 33 Resultados de control (Análisis sensorial - Consistencia) .....                          | 99  |
| Cuadro N° 34 Materiales y Métodos.....                                                                | 101 |
| Cuadro N° 35 Resultados de control (Análisis microbiológico-Coliformes) .....                         | 103 |
| Cuadro N° 36 Resultados de control (Análisis microbiológico-Mesófilos) .....                          | 104 |
| Cuadro N° 37 Materiales y Métodos.....                                                                | 104 |
| Cuadro N° 38 Composición Físico Químico y Químico Proximal.....                                       | 107 |
| Cuadro N° 39 Análisis – Microbiológicos.....                                                          | 107 |
| Cuadro N° 40 Análisis – Físico Organoléptico.....                                                     | 107 |
| Cuadro N° 41 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial –<br>color).....               | 109 |
| Cuadro N° 42 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial –<br>sabor).....               | 110 |
| Cuadro N° 43 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial – olor)<br>.....               | 111 |
| Cuadro N° 44 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial –<br>consistencia) .....       | 112 |
| Cuadro N° 45 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial –<br>apariencia general) ..... | 113 |



|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N° 46 Vida de anaquel de la bebida láctea (Aerobios mesófilos, Coliformes totales) .....    | 114 |
| Cuadro N° 47 Evaluación Cualitativa por el método de Ranking de factores con Pesos Ponderados..... | 125 |
| Cuadro N° 48 Cuadro de decisiones .....                                                            | 144 |
| Cuadro N° 49 Área requerida para la zona de producción .....                                       | 146 |
| Cuadro N° 50 Área requerida para la instalación de la empresa .....                                | 147 |
| Cuadro N° 51 Producción nacional de jugos y refrescos diversos.....                                | 153 |
| Cuadro N° 52 Proyección de la oferta .....                                                         | 153 |
| Cuadro N° 53 Proyección de la demanda .....                                                        | 155 |
| Cuadro N° 54 Déficit de la producción del producto .....                                           | 156 |
| Cuadro N° 55 Área requerida por zonas .....                                                        | 157 |
| Cuadro N° 56 Costo de construcción y obras civiles .....                                           | 157 |
| Cuadro N° 57 Costo de Maquinaria y Equipos .....                                                   | 158 |
| Cuadro N° 58 Costo de Mobiliario y Equipos de Oficina.....                                         | 158 |
| Cuadro N° 59 Resumen dela Inversión Tangible.....                                                  | 159 |
| Cuadro N° 60 Inversión Intangible.....                                                             | 159 |
| Cuadro N° 61 Inversión fija .....                                                                  | 160 |
| Cuadro N° 62 Materia prima.....                                                                    | 160 |
| Cuadro N° 63 Costos de Mano de Obra Directa.....                                                   | 160 |
| Cuadro N° 64 Costos de Material de Envase y Embalaje.....                                          | 161 |
| Cuadro N° 65 Costos de Mano de Obra Indirecta .....                                                | 161 |
| Cuadro N° 66 Costos de Depreciación.....                                                           | 161 |
| Cuadro N° 67 Costos de Mantenimiento .....                                                         | 162 |
| Cuadro N° 68 Costos de Seguro .....                                                                | 162 |
| Cuadro N° 69 Servicios.....                                                                        | 163 |
| Cuadro N° 70 Imprevistos .....                                                                     | 163 |
| Cuadro N° 71 Total de los Gastos de Fabricación.....                                               | 164 |
| Cuadro N° 72 Costos de producción .....                                                            | 164 |
| Cuadro N° 73 Gastos de Remuneración del Personal.....                                              | 165 |
| Cuadro N° 74 Gastos Administrativos .....                                                          | 165 |
| Cuadro N° 75 Gastos de Ventas .....                                                                | 166 |
| Cuadro N° 76 Total Gastos de Operaciones .....                                                     | 166 |
| Cuadro N° 77 Costo Total de la Inversión del Proyecto.....                                         | 166 |
| Cuadro N° 78 Egresos anuales .....                                                                 | 167 |
| Cuadro N° 79 Gastos fijos y Variables .....                                                        | 167 |
| Cuadro N° 80 Costo unitario de producción .....                                                    | 168 |
| Cuadro N° 81 Costo unitario de venta.....                                                          | 168 |
| Cuadro N° 82 Costo unitario de venta.....                                                          | 168 |
| Cuadro N° 83 Cuadro de evaluación económica.....                                                   | 169 |
| Cuadro N° 84 Valor actual neto (van).....                                                          | 170 |
| Cuadro N° 85 Cuadro de Relación beneficio costo (b/c) .....                                        | 171 |
| Cuadro N° 86 Tasa interna de retorno (TIR) .....                                                   | 172 |
| Cuadro N° 87 Punto de equilibrio .....                                                             | 173 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N° 88 Ficha Técnica del producto final ..... | 187 |
|-----------------------------------------------------|-----|

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico N° 1 Producción de lactosuero a nivel nacional .....                                                                                  | 15  |
| Gráfico N° 2 Acción de la enzima lactasa según el tiempo.....                                                                                 | 84  |
| Gráfico N° 3 Comportamiento de los microorganismos aerobios mesófilos en el tiempo de vida útil de la bebida a partir de suero de leche ..... | 115 |
| Gráfico N° 4 Comportamiento de la acidez en el tiempo de vida útil de la bebida .....                                                         | 116 |
| Gráfico N° 5 Proyección de la oferta .....                                                                                                    | 154 |
| Gráfico N° 6 Punto de equilibrio .....                                                                                                        | 173 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura N° 1 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de la enzima lactasa ..... | 20 |
| Figura N° 2 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de la enzima lactasa. .... | 21 |
| Figura N° 3 Efecto del pH sobre la actividad de la enzima lactasa. ....              | 22 |
| Figura N° 4 Efecto de la temperatura sobre el desdoblamiento de lactosa.....         | 22 |

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

|                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Diagrama N° 1 Metodología de la Experimentación .....                                                                                                                    | 57  |
| Diagrama N° 2 Metodología de la Experimentación – Diagrama General Experimental .....                                                                                    | 72  |
| Diagrama N° 3 Diagrama de bloques para la obtención de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado. ....                            | 73  |
| Diagrama N° 4 Metodología de la Experimentación – Diagrama Lógico .....                                                                                                  | 74  |
| Diagrama N° 5 Metodología de la Experimentación – Diagrama de Burbujas .                                                                                                 | 75  |
| Diagrama N° 6 Diagrama de bloques cuantitativo (kg) del proceso de elaboración de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado ..... | 127 |
| Diagrama N° 7 Diagrama de bloques cuantitativo (%) del proceso de elaboración de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado .....  | 128 |
| Diagrama N° 8 Árbol de decisiones.....                                                                                                                                   | 144 |
| Diagrama N° 9 Análisis de proximidad .....                                                                                                                               | 148 |
| Diagrama N° 10 Ordenamiento de áreas para la planta (spl) .....                                                                                                          | 149 |

## ÍNDICE DE CARTILLAS

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cartilla N° 1 Evaluación de sabor .....                                         | 80  |
| Cartilla N° 2 Evaluación de sabor .....                                         | 93  |
| Cartilla N° 3 Evaluación de color .....                                         | 95  |
| Cartilla N° 4 Evaluación de olor .....                                          | 97  |
| Cartilla N° 5 Evaluación de consistencia .....                                  | 99  |
| Cartilla N° 6 Escala de calificación para determinar la localización de planta. | 123 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1 - Resultados del Anova para % de proteínas .....                      | 79  |
| Tabla 2 – Resultados de Anova para Análisis sensorial (sabor) .....           | 81  |
| Tabla 3 – Resultados del Anova para % de azúcares reductores .....            | 86  |
| Tabla 4 – Resultado del Anova para Solidos Totales .....                      | 91  |
| Tabla 5 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (Sabor) .....        | 94  |
| Tabla 6 – Resultados del Anova para el Análisis sensorial(Color) .....        | 96  |
| Tabla 7 - Resultado del Anova para el Análisis sensorial (Olor) .....         | 98  |
| Tabla 8 - Resultado del Anova para el Análisis sensorial (Consistencia) ..... | 100 |
| Tabla 9 - Resultados de Anova para el Análisis sensorial (color) .....        | 109 |
| Tabla 10 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (sabor) .....       | 110 |
| Tabla 11 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (olor) .....        | 111 |
| Tabla 12 - Resultados de Anova para el Análisis sensorial (consistencia) ...  | 112 |
| Tabla 13 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial .....               | 113 |

## ÍNDICE DE FICHA

|                  |     |
|------------------|-----|
| Ficha N° 1 ..... | 108 |
|------------------|-----|

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 Norma del codex para leches UHT enriquecida y endulzada ..... | 178 |
| Anexo 2 Norma del codex para leche chocolatada semidescremada .....   | 183 |
| Anexo 3 Etiquetado de producto final .....                            | 187 |
| Anexo 4 Ficha Técnica Cocoa en Polvo .....                            | 189 |
| Anexo 5 Ficha Técnica Azúcar .....                                    | 191 |
| Anexo 6 Ficha Técnica Almidón .....                                   | 194 |
| Anexo 7 Ficha Técnica Sal Yodada .....                                | 195 |
| Anexo 8 Vainillina .....                                              | 200 |
| Anexo 9 Lactasa .....                                                 | 201 |
| Anexo 10 Ficha Técnica Carragenina .....                              | 203 |
| Anexo 11 Ficha técnica del Bicarbonato de sodio .....                 | 204 |



## **"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DESLACTOSADA A BASE DE SUERO LÁCTEO CONCENTRADO, SABORIZADO."**

### **I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

#### **1. Problema de Investigación**

##### **1.1 Enunciado del Problema**

Elaboración de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado.

##### **1.2 Descripción del Problema**

El presente trabajo de investigación científico tecnológica para la obtención de una bebida funcional a partir de un derivado lácteo como el lactosuero el cual será neutralizado, hidrolizado, concentrado, mezclado y finalmente pasara por un proceso de pasteurización, para obtener un producto final al cual se le realizara un análisis fisicoquímico, microbiológico y organoléptico.

##### **1.3 Área de Investigación**

De acuerdo al problema planteado, la presente investigación se sitúa dentro del área general de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas; en la rama de Tecnología de Productos Lácteos.

## 1.4 Análisis de Variables

### a) Variables de la Materia Prima

Análisis Físico – Químico:

- Sólidos no grasos
- Densidad
- Agua adicionada
- Temperatura
- pH
- Sólidos totales

Análisis Químico Proximal:

- Humedad
- Carbohidratos
- Proteína
- Grasa
- Ceniza

Análisis Microbiológico:

- Coliformes
- Aerobios mesófilos viables

Análisis Físico Organoléptico:

- Color
- Olor
- Sabor
- Aspecto
- Consistencia

**b) Variables de proceso:**

❖ **Neutralización**

- pH1 = 6.5
- pH2 = 7
- pH3 = 7.5

**Control:**

- % proteínas
- Análisis sensorial (sabor)

❖ **Hidrólisis de lactosa**

- L1 = 0.1% de lactasa      - T1 = 30°C ± 1
- L2 = 0.2% de lactasa      - T2 = 45°C ± 1
- L3 = 0.3% de lactasa      - T3 = 55°C ± 1

**Control:**

- % de azúcares reductores

❖ **Concentración**

- C1 = 70%
- C2 = 60%
- C3 = 50%

**Control:**

- Sólidos totales
- Análisis sensorial:
  - Sabor
  - Color
  - Olor
  - Consistencia



❖ **Tratamiento térmico**

- $T1 = 72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 15 \text{ seg.}$
- $T2 = 72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 30 \text{ seg.}$
- $T3 = 72^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 60 \text{ seg.}$

**Control:**

- Analisis Microbiologico
  - Coliformes
  - Aerobios mesofilos viables

**c) Variables del Producto Final:**

Análisis Químico Proximal:

- Humedad
- Carbohidratos
- Proteína
- Grasa
- Ceniza

Análisis Microbiológico:

- Coliformes
- Aerobios mesófilos viables

Análisis Físico Organoléptico:

- Color
- Olor
- Sabor
- Aspecto
- Consistencia

Prueba de aceptabilidad

### **1.5 Interrogantes de Investigación**

- ¿Cuáles serán los parámetros de neutralización adecuados para la mayor solubilización de proteínas en el lactosuero?
- ¿Cuál será la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero?
- ¿Cuál será la temperatura adecuada para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero?
- ¿Cuál será la concentración adecuada del lactosuero para la elaboración de una bebida funcional?
- ¿Cuál será el mejor tratamiento térmico para la elaboración de una bebida funcional?
- ¿Cuáles serán las características del producto final?

### **1.6 Tipo de Investigación**

El nivel del trabajo es experimental y por tanto una investigación científica aplicada para determinar métodos y materias más convenientes en la obtención del producto, tomando las variables ya consideradas.

### **1.7 Justificación del Problema**

#### **1.7.1 Aspecto General**

En esta investigación se procesará el suero lácteo con la finalidad de encontrarle una nueva alternativa de consumo aprovechando sus cualidades nutricionales y económicas.

### **1.7.2 Aspecto Tecnológico**

El trabajo permitirá desarrollar el proceso tecnológico de solubilización de proteínas a partir de la neutralización de su medio, seguida de la hidrólisis de la lactosa, terminado este proceso se somete el lactosuero a una concentración por partes para conservar sus cualidades nutricionales, finalmente se mezclara el lacto suero con insumos predeterminados, obteniendo así un nuevo producto al cual se le aplicara tratamiento térmico como métodos de conservación.

### **1.7.3 Aspecto Social**

Brindar nuevas alternativas de consumo con un alto contenido nutricional, ayudando a erradicar la contaminación por desechos biológicos y creando otras alternativas de producción a grandes empresas queseras de modo que la producción de una bebida funcional sea de mayor alcance a la población.

### **1.7.4 Aspecto Económico**

Incrementar el rendimiento de la leche como materia prima para la producción de quesos y como sub producto la elaboración de una bebida funcional, bajando considerablemente los costos de producto final y aprovechando al máximo este recurso. Mejorar además la alimentación de la población con productos alternos y con bajo costo.

### **1.7.5 Importancia**

En la actualidad hay una tendencia de erradicar la contaminación ambiental por esto que el trabajo de investigación utilizará tan importante recurso nacional como es el suero derivado de la leche por presentar un alto contenido proteico, incentivando el desarrollo de productos derivados con el fin de consumo nacional y exportación por ser una materia prima altamente atrayente en el mercado externo.



## 2. Marco Conceptual

### 2.1 Análisis Bibliográfico

#### 2.1.1 Materia Prima Principal

##### 2.1.1.1 Descripción

El lactosuero<sup>1</sup> es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso. También puede definirse como el líquido resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso, tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa.

Contiene por tanto la mayoría de compuestos hidrosolubles de la leche y un corto residuo de los que están en suspensión. Su principal riqueza es su contenido importante de lactosa, que representa el 60 o 70 % del extracto seco; el cual representa el 6.5 a 7.5% de la leche.

Debido a su alto contenido de lactosa, presenta problemas de alta demanda biológica de oxígeno. Que es el oxígeno que requieren los microorganismos para descomponer las moléculas orgánicas y que es una estimación estándar del grado de contaminación de abastecimiento de agua.

Es por esto que se le emplea como fuente de carbono en las fermentaciones por diferentes microorganismos, para obtener biomasa, alcoholes, ácidos orgánicos, aminoácidos y otros productos.

Con esto aliviamos el gran problema ambiental representando por la alta demanda biológica de oxígeno y gran volumen de suero producido.

---

<sup>1</sup> Schmidt, Kart Friedrich. Fabricación de queso 2da edición España Acribia (1999)

Según el procedimiento utilizado para separar la cuajada del queso, es decir, según que haya sido empleada la coagulación ácida o la enzimática, se obtendrá lactosuero dulce o lactosuero ácido. El empleo de uno u otro procedimiento de separación de la cuajada del queso van a determinar también una diferente composición del lactosuero. La acción del ácido láctico provoca, cuando la coagulación es puramente ácida, que el calcio abandone el complejo caseína - calcio y que se forme lactato de calcio, quedándose así la caseína sin protección, lo que origina su precipitación (quark de leche ácida).

- El lactosuero ácido contiene lactato de calcio, se sabe que cuando la coagulación de la leche se realiza por el cuajo, el complejo caseína calcio se desdobra en paracaseína de calcio y proteínas del suero, permaneciendo en este caso al calcio unido a las proteínas coaguladas.

- El lactosuero dulce contiene una cantidad mayor o menor de calcio dependiendo de la coagulación se haya realizado en mayor o menor medida por la acidez o por el cuajo. En este al carecer de calcio, no se pueden formar lactatos y aunque se someta a una acidificación no puede transformarse en lactosuero ácido.

- El lactosuero industrial, que es otra variedad de lactosuero, se obtiene coagulando las proteínas por la adición de otros ácidos, por ejemplo ácido clorhídrico, sulfúrico o acético<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Leche y productos lácteos, 1999

### 2.1.1.2 Características Físico - Químicas<sup>3</sup>

- Líquido de color amarillento verdoso, que se pone de manifiesto solo en el lacto suero, este color está dado por el contenido de vitamina B.
- Sabor: ligeramente dulce
- Aspecto: algo turbio, sin grandes partículas proteicas.
- pH: 4.5 - 6.5
- La densidad del suero oscila entre 1.025 - 1.027 gr/ml.
- La viscosidad media del suero a 20°C, de una solución de lactosa al 5% es 1.2 cp.
- La tensión superficial oscila entre 52 y 55 poises a 15 °C ±1.
- Posee una temperatura de ebullición de 95°C.
- Valor nutritivo del lactosuero: un litro equivale aproximadamente a 151 calorías.
- Susceptible a fermentación, para formar como ácido láctico, butírico, etc.

**Cuadro N° 1 Composición de lacto suero fresco**

| Componente                      | Suero Dulce | Suero Acido    |
|---------------------------------|-------------|----------------|
| <b>Humedad</b>                  | 93-96%      | 94-95%         |
| <b>Grasa</b>                    | 0.8-1%      | 0.9%           |
| <b>Lactosa</b>                  | 4.5-5%      | 3.8-4.2%       |
| <b>Acido Láctico</b>            | Trazas      | Hasta 0.8%     |
| <b>Proteinas</b>                | 0.8-1%      | 0.8-1%         |
| <b>Acido Citrico</b>            | 0.15%       | 0.1%           |
| <b>Cenizas</b>                  | 0.5-0.7%    | 0.7-0.8%       |
| <b>Valor de Ph</b>              | 6.45        | Alrededor de 5 |
| <b>Acidez (% ácido láctico)</b> | 1.8         | 1.6            |

**Fuente:** Roeder G.

<sup>3</sup> Fundamentos de la elaboración del queso. Dilanjan, sawen chistoforowitsch. Zaragoza Acribia 1991.



El lactosuero representa el 80-90 % del volumen total de la leche que entra en el proceso y contiene alrededor del 50% de los nutrientes de la leche original: proteína soluble, lactosa, vitaminas y sales minerales<sup>4</sup>.

El lactosuero es un alimento de gran interés no solo por la presencia de lactosa, sino también por su contenido en proteínas solubles ricas en aminoácidos indispensables (lisina y triptófano) y por la presencia de numerosas vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico<sup>5</sup>.

**Cuadro N° 2 Composición en aminoácidos esenciales de las proteínas del suero**

| Aminoacidos  | Gr/100 de proteína |
|--------------|--------------------|
| Isoleucina   | 6.55               |
| Leucina      | 14.00              |
| Lisina       | 10.90              |
| Metionina    | 2.35               |
| Cistina      | 3.15               |
| Fenilalanina | 40.05              |
| Tirosina     | 4.80               |
| Treonina     | 6.7                |
| Triptofano   | 3.20               |
| Valina       | 8.85               |
| Total        | 62.55              |

**Fuente:** Los productos Lácteos Transformación y Tecnologías

<sup>4</sup> Manual de industrias lácteas. Tetra pak processing systems AB. Madrid España.1996.

<sup>5</sup> (Veisseyre, 1980).edición acribia. Zaragoza España

### 2.1.1.3 Características Bioquímicas<sup>6</sup>

Los lactatos y los fosfatos (sales muy comunes en el suero) ayudan a guardar el equilibrio ácido-base e influyen mucho en las propiedades del suero (estabilidad y precipitación térmica). El suero tiene una proporción baja de proteínas, sin embargo poseen más calidad nutritiva que las caseínas del queso. La excesiva producción de suero al elaborar queso ha sido siempre una preocupación y se han ideado muchas formas de aprovecharlo. Sus aplicaciones industriales suelen venir una vez que se le deshidrata, cuando es poco soluble. Durante la evaporación (para eliminar el agua) y la aspersión (para secarlo) puede perder sus propiedades nutricionales por lo que el pH y la temperatura de estos dos procesos deben vigilarse con esmero durante el secado del extracto.

Las proteínas del suero son compactas, globulares, con un peso molecular que varía entre 14,000 y 1, 000,000 de daltones, y son solubles en un amplio intervalo de pH (se mantienen intactas cuando la leche se corta de manera natural, ya que no ha habido presencia de calor que desnaturalice las proteínas). En estado natural no se asocian con las caseínas, pero en la leches tratadas térmicamente y homogeneizadas, una parte de estas proteínas sí lo hace.

Las proteínas del suero constan por lo menos de 8 fracciones diferentes, todas sensibles a temperaturas altas (procesos térmicos) y por ello son las primeras en degradarse con procesos como la pasteurización o la UHT. La razón por la que la leche no se descompone estando fuera de refrigeración una vez tratada térmicamente es porque las proteínas del suero, al desnaturalizarse, liberan un grupo sulfhídrico que reduce la

---

<sup>6</sup> La leche y sus componentes, propiedades químicas y físicas. Schlimme, Eckh ar. Zaragoza Acribia. (2002)

actividad de la oxidación de manera parcial. Las proteínas del suero con mayor importancia en la leche son:

- Lacto albúmina<sup>7</sup>: constituye el sistema enzimático requerido para la síntesis de la lactosa. Las leches de animales que no presentan esta proteína tampoco contienen lactosa. No posee sulfhidrilos libres pero sí cuatro disulfuros que ceden las cistinas, por lo que tiene 2.5 más azufre que la caseína. Posee bajo peso molecular y un alto contenido en triptófano, un punto isoeléctrico de 5.1 es insoluble en una zona comprendida entre pH 4.0 y 5.5.

Se considera que hace mucho tiempo, las aves y los bovinos estuvieron unidos por un tronco común genético (no taxonómico) debido a que la secuencia de aminoácidos de esta proteína es semejante a la lisozima del huevo. Se desnaturaliza a 63°C.

- Lactoglobulina: insoluble en agua destilada y soluble en diluciones de sales, se desnaturaliza y precipita a menos de 73°C (no resiste la pasteurización). Esta proteína no se encuentra en la leche humana, siendo abundante especialmente en rumiantes y es considerada la responsable de ciertas reacciones alérgicas en los infantes. Existen tratamientos industriales que permiten modificar los componentes de la leche de vaca para que se parezcan a los de la leche humana y poder así dársela a los bebés. En estos procesos se elimina ésta fracción proteínica por precipitación con polifosfatos o por filtración en gel, para después mezclarla con otros componentes (caseína, aceite de soja, minerales, vitaminas, lisozima, etc.). Su punto isoeléctrico va de 5.2 y 5.6 estas variantes se diferencian por su solubilidad y por su mayor o menor aptitud a

<sup>7</sup> Manual de industrias lácteas. Madrid, tetra pak 2003



polimerizarse y a modificar su estructura, según el pH. Tal polimorfismo conduce a una gran variedad de combinaciones, lo que explica la abundancia de resultados experimentales, difíciles de interpretar globalmente.

- Inmunoglobulinas: suman el 10% del total de las proteínas del suero y provienen de la sangre del animal<sup>8</sup>.

Precipitan también a temperaturas de pasteurización, con un punto isoeléctrico de 4.9 y 5.5. Algunos científicos, según se ha dicho antes, ven en ello la razón de ser de la leche, ya que permiten transmitir cierta inmunidad a la cría (principalmente la memoria de las enfermedades que la madre ha sufrido). Suelen ser muy abundantes en el calostro (hasta 1 00g/ L).

#### **2.1.1.4 Características Microbiológicas<sup>9</sup>**

El lactosuero se caracteriza por su sensibilidad a las diversas fermentaciones. Su riqueza en azúcar, su pH 6.0 - 6.5 y su ácido butílico, alcohol y ácido acético, originado por la fermentación de la lactosa o azúcar de la leche. El lactosuero previamente tratado e inoculado seguidamente con algunas levaduras, transforman la lactosa existente en él, dando como productos alcohol etílico y anhídrido carbónico.

---

<sup>8</sup>Bloom-Fawcett, Citado por Molina, 1999

<sup>9</sup> Ciencia de la leche principios de técnica lechera. México Alais, Charles C.E.C.S.A (1970).

### Cuadro N° 3 Análisis microbiológico para el suero

| DETERMINACIÓN                  | RESULTADOS    |
|--------------------------------|---------------|
| <b>Salmonella sp</b>           | Ausencia      |
| <b>Coliformes totales</b>      | Ausente/0.1g  |
| <b>Hongos y levaduras</b>      | Max. 50 ufc/g |
| <b>Recuento de M.A.M.V.</b>    | Max. 200 x 10 |
| <b>Recuento mo. anaerobios</b> | Max. 200 x 10 |

**Fuente:** Llovet, J. 1994

#### 2.1.1.5 Usos

- Ensilados para cerdos y aves
- Inclusión en alimentos para niños o ancianos y para alimentos dietéticos.
- Suplementación del valor nutritivo del pan.
- Bebidas carbónicas y bebidas fermentadas.
- Precipitados de albúminas y globulinas como aditivos alimentarios.
- Preparados de albúminas utilizados como suplemento del valor nutritivo de algunos alimentos.
- Preparados de cosméticos y farmacéuticos.
- Fabricación de alcohol
- Fabricación de lactosa
- Fabricación de jarabes de galactosa/glucosa.
- Quesos de suero como el Ziger, Urda, Ricotta, etc.
- Fabricación de ácido láctico para la industria general farmacéutica o alimentaria.

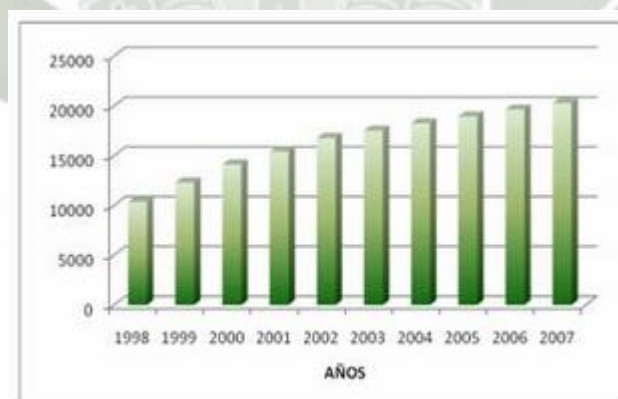
### 2.1.1.6 Estadísticas de Producción y Proyección

**Cuadro N° 4 Producción de lactosuero a nivel nacional**

| AÑO  | PRODUCCIÓN<br>(MILES DE TON) |
|------|------------------------------|
| 1998 | 10362.073                    |
| 1999 | 12316.250                    |
| 2000 | 14135.992                    |
| 2001 | 15415.990                    |
| 2002 | 16791.970                    |
| 2003 | 17540.525                    |
| 2004 | 18263.297                    |
| 2005 | 18962.926                    |
| 2006 | 19641.626                    |
| 2007 | 20301.278                    |

**Fuente:** Perú en números 2013

**Gráfico N° 1 Producción de lactosuero a nivel nacional**



**Fuente:** Elaboración propia, 2013



**Cuadro N° 5 Proyección Nacional de lactosuero**

| <b>AÑO</b>  | <b>PRODUCCIÓN<br/>(MILES DE TN)</b> |
|-------------|-------------------------------------|
| <b>2008</b> | 20898.982                           |
| <b>2009</b> | 21447.559                           |
| <b>2010</b> | 21964.908                           |
| <b>2011</b> | 22455.017                           |
| <b>2012</b> | 22921.123                           |
| <b>2013</b> | 23365.890                           |
| <b>2014</b> | 23791.542                           |
| <b>2015</b> | 24199.958                           |
| <b>2016</b> | 24592.736                           |
| <b>2017</b> | 24971.253                           |

**Fuente:** Elaboración propia, 2013

Se obtuvo el mayor  $R^2 = 0.9978$  con el método doble logarítmico, siendo un valor muy alto, por lo que existe una gran correlación

## **2.1.2 Hidrólisis enzimática de lactosa**

### **2.1.2.1 Enzimas: aspectos generales**

Las enzimas son catalizadores orgánicos solubles que gobiernan, inician y controlan las reacciones biológicas de los procesos vitales. Las enzimas son proteínas y algunas de ellas contienen varias fracciones no proteicas generalmente llamados grupos prostéticos.

Como la mayoría de las proteínas las enzimas son de naturaleza compleja y se conoce poco sobre la relación entre su estructura y su actividad enzimática.

Las enzimas son característicamente específicas puesto que cada enzima ataca a compuestos típicos llamados sustratos. Debido a la acción enzimática los sustratos se convierten en otros compuestos en fragmentos más pequeños.

Así pues, la actividad enzimática se determina midiendo la desaparición del sustrato o la producción de los compuestos terminales. Más aun, la mayoría de las enzimas tienen una actividad óptima a una temperatura y pH específico, que se llaman, respectivamente “temperatura óptima” y “pH óptimo”

Sin embargo, algunas enzimas muestran niveles de actividad bajos aún a temperaturas de congelación. A temperaturas y pH elevados, la mayoría de las enzimas se inactivan, pero algunas pueden reactivarse.

La reacción enzimática se da cuando la molécula de sustrato se ha difundido la vecindad de la enzima, ésta es detenida y atraída por diferentes grupos. Las cadenas salientes de aminoácidos la atraen al mismo tiempo que otros grupos pueden atraer otra porción de esa misma molécula, lo que puede causar la ruptura de alguna unión u otros cambios en la molécula.

#### 2.1.2.2 Clasificación de enzimas

La clasificación propuesta por la Comisión de Enzimas de la Unión Internacional de Bioquímica parece ser una de las más generalizadas y de acuerdo a ella, las enzimas se dividen en seis clases principales:

- **Oxidoreductasas:** Catalizan reacciones de oxidación o reducción.
- **Transferasas:** catalizan la transferencia de variedades químicas
- **Hidrolasas:** Hidrolizan sustratos con una absorción concomitante de moléculas de agua.

- **Liasas:** Eliminan o adicionan variedades químicas específicas a sus sustratos.
- **Isomerasas:** Catalizan la isomerización.
- **Ligasas:** Catalizan la síntesis o enlace de unidades de sustrato<sup>10</sup>.

La enzima B-D-galactosidasa (lactasa) utilizada en el presente trabajo es una endo-enzima perteneciente al grupo de las hidrolasas y sub-grupo de las glucosidasas

### 2.1.2.3 Enzima lactasa (B-D-galactosidasa)

Para llevar a cabo la siguiente reacción



Se pueden emplear lactasas (o B-galactosidasas) microbianas actualmente se utilizan enzimas de *Kluyveromyces fragilis*, *Kluyveromyces lactis*, *Aspergillus niger* o *Aspergillus oryzae*.

Estas preparaciones deben estar exentas de proteasas pues sus actividades marginales podrían ser las responsables de la aparición de cierta amargura.

La hidrólisis puede obtener mediante adición directa de la enzima a la solución a tratar, que después será inactivado por tratamiento térmico.

<sup>10</sup> DESROSIER. N. W. 1992 Elementos de Tecnología de Alimentos Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. Mexico, pág. 62-63



Las temperaturas óptimas de acción de las lactasas de *Kluyveromyces* son un pH 6.3 – 6.7 y temperatura comprendida entre 30 y 45°C. Los iones  $Mg^{++}$  ( $10^{-4}$  M),  $Mn^{++}$  ( $10^{-4}$  M) o potasio favorecen su actividad y por el contrario los metales pesados como el  $Zn^{++}$  y  $Cu^{++}$  o los iones  $Ca^{++}$  la inhiben.

Las lactasas de las cepas *Aspergillus* son en general más amplias que las lactasas provenientes de *Kluyveromyces* que quedan inhibidas a pH inferiores a 5,5.

La lactasa de *A. oryzae* es muy estable al calor sobre todo en medio neutro, lo que permite hidrolizar leche a 55°C, temperatura a la que se inhiben muchos microorganismos.<sup>11</sup>

#### **2.1.2.4 Cinética enzimática de la enzima lactasa**

Por ser las enzimas biocatalizadores es de gran importancia conocer que variables afectan la velocidad de reacción, ya que su conocimiento permitirá diseñar y operar un proceso enzimático.

##### **A. Factores del tiempo en la actividad enzimática**

Cuando se efectúa una reacción enzimática, se observa, un aumento en la concentración del producto y una disminución en la concentración del sustrato hasta que la reacción termina o alcanza su punto de equilibrio.

El cambio observado en la concentración inicial respecto al tiempo se denomina velocidad inicial de reacción, se expresa en moles de producto por minuto.

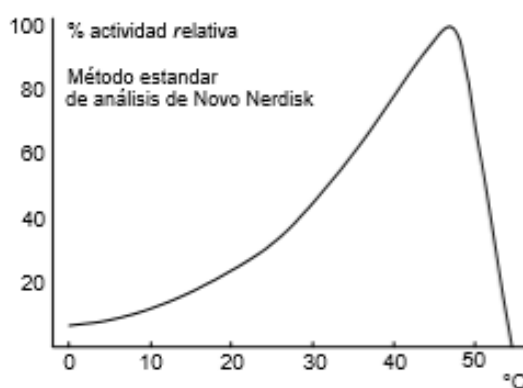
---

<sup>11</sup> LUQUET. F. M. 1993 Leche y Productos Lácteos Editorial Acirbia, España, Pág. 487 - 490

## B. Efecto de la temperatura en la actividad enzimática y en la actividad inicial

A medida que aumenta la temperatura, ocurren dos reacciones simultáneas:

1. La velocidad de reacción aumenta
2. La estabilidad de la enzima disminuye por inactivación térmica.



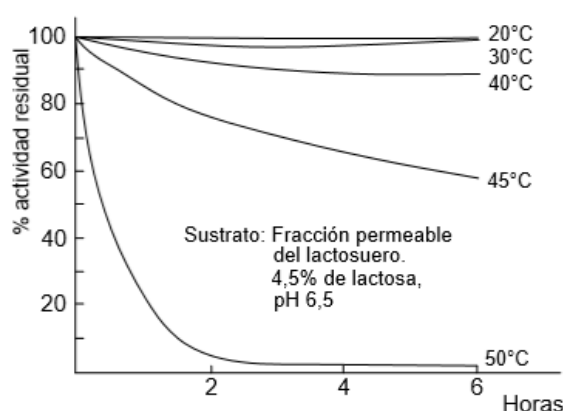
**Figura N° 1 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de la enzima lactasa**

## C. Efecto de la temperatura en la estabilidad de la enzima

La temperatura de desnaturalización de una enzima se determina incubando muestras de la enzima a diferentes temperaturas durante periodos específicos de tiempo midiendo después la actividad de todas las muestras a la misma temperatura y bajo las mismas condiciones de reacción. Se ha notado que en los periodos iniciales de incubación aparecen generalmente una pérdida rápida de actividad, pero después esta permanece constante aunque con una tendencia a la disminución, lo que se explica porque

al principio los enlaces hidrófobos, iónicos y electrostáticos se debilitan y un aumento en la energía cinética permite en conjunto la rotación de las uniones, lo que cambia la posición normal de los grupos radicales importantes.

Debido a que la energía de activación es considerable, los efectos en la temperatura son drásticos y debe recordarse que el rango de operación de las enzimas es limitado y fuera de él, la desnaturalización de las proteínas es casi total.

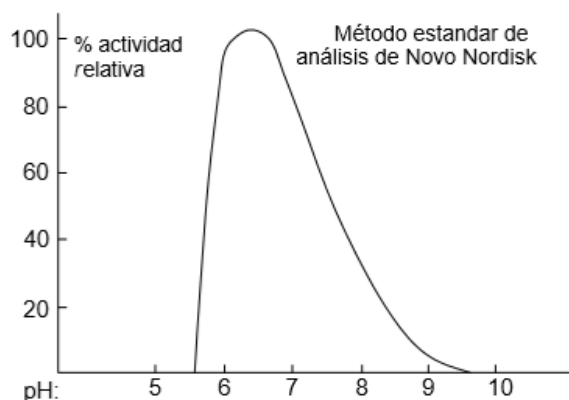


**Figura N° 2 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de la enzima lactasa.**

#### **D. Efecto del pH en la actividad enzimático**

El grado de ionización de los residuos de aminoácidos en la superficie de las enzimas está en función del pH del medio, por lo que se obtiene una gráfica tipo campana al graficar velocidad de reacción contra el pH.

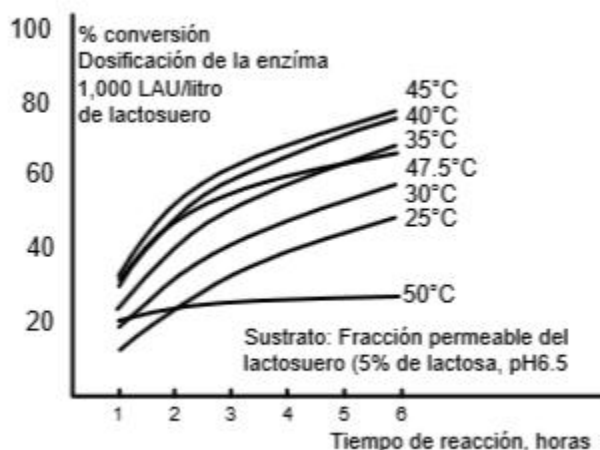




**Figura N° 3 Efecto del pH sobre la actividad de la enzima lactasa.**

### E. Efecto de la temperatura sobre el desdoblamiento de lactosa

Es de gran importancia evaluar el desdoblamiento de lactosa en función a la temperatura, porque permite determinar cuál es la temperatura máxima de acción de la enzima lactasa, por encima de la cual disminuye considerablemente su actividad.



**Figura N° 4 Efecto de la temperatura sobre el desdoblamiento de lactosa**

### 2.1.2.5 Modificaciones en las características físico-químicas de la leche por efecto de la hidrólisis de la lactosa

La hidrólisis ocasiona las siguientes modificaciones en las características físico-químicas.

- A. Poder edulcorante:** La mezcla de glucosa y galactosa es de 2 a 3 veces más dulce que la lactosa.
- B. Digestibilidad:** La lactosa no es digerible para la gran mayoría de los individuos, La glucosa y la galactosa pueden ser consumidas incluso por personas intolerantes a la lactosa.
- C. Solubilidad:** La lactosa presenta solubilidad del 18% en agua a 25°C. La glucosa en las mismas condiciones de 50% y la galactosa de 25%
- D. Viscosidad:** La glucosa y la galactosa presentan baja viscosidad lo que permite alta concentración de sólidos sin que ocurra cristalización.
- E. Cuerpo, textura y sabor:** Son modificados, debido a la liberación de galactosa. El sabor queda más acentuado.
- F. Reacción de Maillard:** La glucosa y la galactosa son más reactivas que la lactosa a temperaturas elevadas y al pH > 5 en relación a las proteínas. De 2.5 a 5 veces más<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Boletín CHR Hansen N°13, Octubre 1995

### 2.1.3 Ventajas resultantes de la hidrólisis de la lactosa

Las personas intolerantes a la lactosa pueden consumir directamente leche con lactosa hidrolizada, bien leche concentrada, por secado u otros procedimientos.

Desde el punto de vista tecnológico, la hidrólisis de la lactosa mejora su poder edulcorante sin aumentar su poder calórico y evitar los fenómenos de cristalización observados en medios concentrados, como leche concentrada o tartas heladas, puesto que la solubilidad de la glucosa y de la galactosa son muy superiores a la de lactosa.

La aparición de un azúcar reductor favorece la reacción de Maillard, lo que puede ser interesante en algunas aplicaciones, como chocolatería o bollería, para obtener colores tostados o la caramelizarían.

Estas ventajas tecnológicas permiten una mejora de las grandes cantidades de lactosuero resultante de la transformación de leche en suero.

La hidrólisis de la latosa permite concentrar y secar y por tanto transportar el lactosuero destinado al consumo humano o animal en muy buenas condiciones económicas (reducción de los volúmenes) y sanitarias (mayor estabilidad de las proteínas)<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> LUQUET. F. 1993 Leche y productos lácteos vaca- oveja-cabra, Editorial Acribia, España, Pág. 487-490



## 2.1.4 Procesamiento : Métodos

### 2.1.4.1 Métodos de Procesamiento

#### Método 1

En el método que se nos describe a continuación se considera óptimo debido a que los parámetros planteados han sido determinados después de una exhaustiva investigación bibliográfica y pruebas experimentales, teniendo en cuenta además que el producto final obtenido, después de las evaluaciones respectivas, tiene características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas aceptables.

#### Recepción

En esta etapa inicial del proceso se recepcionará el lactosuero proveniente de plantas queseras, el cual debe ingresar en buen estado.

#### Filtración 1

En esta etapa se separara las partículas de queso que viene junto con el lactosuero; también ayudaremos a la retención de partículas extrañas que puedan alterar las etapas del proceso.

#### Neutralización

En esta etapa primero bajamos el pH del lactosuero entre 6.5 y 7.5 con el fin de aprovechar la maxima solubilidad de las proteínas a pH básicos, para eso se adicionara bicarbonato de sodio.

#### Filtración 2

Esta filtración se realiza con papel filtro de filtración media rápida (membrana de 0.2  $\mu\text{m}$ ) con el fin de retener las partículas de grasa y aquellas de tamaño considerable que pueden causar un efecto negativo en nuestro producto final, como precipitación o desfasado.

### Hidrólisis de lactosa

La hidrólisis de lactosa se efectuara entre  $30$  a  $55^{\circ}\text{C} \pm 1$ , en un tiempo de 1 hora con dosificación de 1 a 3 ml de enzima lactasa/L.

El suero de leche debe ser agitado previamente antes de incorporar la enzima al tanque y durante los primeros quince minutos del proceso de hidrólisis se continúa agitando para asegurar una adecuada distribución de la enzima en el volumen total de leche.

### Concentración

Se somete a un tratamiento térmico para concentrar los componentes entre el 50 y 70 % a una temperaturar mayor a  $92^{\circ}\text{C}$ , ya que en este tratamiento se pierden componentes nutritivos y organolepticos se decidio usar la siguiente metodologia para evitar esta perdida:

- Según la concentración a la que se quiera llegar se concentrará solo la mitad de la materia prima inicial perdiendose de esta las cualidades nutritivas y sensoriales, a la materia prima ya concentrada se le agrega la otra mitad que conserva sus componentes intactos obteniendo asi un producto con menor perdida de cualidades nutritivas y sensoriales; según explica el siguiente gráfico.

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 350 + 650 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 350 & + & 350 = 700 = 70\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 300 + 700 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 300 & + & 300 = 600 = 60\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 250 + 750 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 250 & + & 250 = 500 = 50\%
 \end{array}$$

### **Formulación**

Calentar el suero de leche hidrolizado hasta 55°C este constituye el 91% de la formulación, adicionar además los siguientes insumos ya aditivos: 7% de azúcar; 1,5% de cocoa; 0.03% de vainillina; 0.01% de sal; 0,1% de carragenina; 0.08% de almidón de maíz. Agitar vigorosamente la mezcla para una adecuada disolución.

### **Mezclado**

Tiene como función distribuir de una manera uniforme una mezcla de dos o más constituyentes de diferentes naturalezas, estados físicos o más elementos de estados físicos iguales pero inmiscibles entre si.

### **Pasteurización**

Se realizará mediante la técnica de pasteurización rápida que consiste en calentar el suero a una temperatura de  $72^{\circ}\text{C} \pm 1$ , se mantiene esta temperatura por 15, 30 y 60 segundos como corresponde en el experimento.

### **Enfriado**

El producto obtenido debe ser enfriado rapidamente con el objetivo de conservar la calidad del producto. El enfriado evita el sobrecalentamiento del producto que puede influir en el cambio de las condiciones sensoriales y tambien contribuye con la conservacion.

### **Envasado**

Una vez estabilizado el producto se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad en una cantidad de 250 ml. por envase.



## **Almacenado**

Después que el producto ha sido sometido a envasado, debe realizarse un manejo adecuado de estos parámetros, lejos del calor y la luz.

## **Método 2**

### **Recepción**

El suero debe ser de buena calidad y debe estar libre de impurezas, siendo necesaria de su filtración para eliminar cuerpos extraños en la misma. Es importante aplicar en el suero una serie de pruebas y procedimientos para comprobar el estado de conservación que ingresa a proceso e involucran generalmente las pruebas de plataforma.

### **Filtración**

Se utiliza para separar la proteína del suero y quitar así las impurezas. Se utiliza una filtradora o una rejilla.

### **Temperado**

El proceso de temperado consiste en llevar la leche a una temperatura de 60- 65°C.

### **Adición de insumos**

Este proceso físico consiste en la adición de los insumos como: azúcar de 10 a 19%, leche en polvo de 0.5%, CMC de 0.025 a 0.05% y cacao en polvo de un 1.0 a 1.2% el azúcar y el CMC mezclado para que no forme grumos al adicionar el CMC y la leche en polvo con chocolate en polvo diluidos en alcuota.

### **Homogenización**

Es un proceso físico que consiste en la agitación. En nuestra práctica se realizó para evitar la formación de fase, la correcta disolución de los insumos y así formar un color homogéneo.

### **Pasteurización**

Con este procedimiento la leche se calienta a temperaturas determinadas de 80- 85°C/ 12- 15min. Para la eliminación de microorganismos patógenos específicos: principalmente la conocida como *Streptococcus thermophilus* Inhibe algunas otras bacterias.

### **Enfriado**

Operación de bajar la temperatura inmediatamente hasta 2 a 4°C después de pasteurización para llevar el shock térmico con el objetivo de garantizar la calidad microbiológica.

### **Envasado**

Debe ser envasada con materiales adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y que garanticen la hermeticidad del envase y una protección apropiada contra la contaminación. Los envases deben estar en condiciones sanitarias adecuadas, limpios y exentos de materiales extraños que perjudican localidad del producto envasada, debiendo protegerla de pérdidas o contaminación durante su transporte o almacenamiento.

### **Almacenado**

El producto final es almacenado a temperatura de refrigeración a 3 +/-1 °C.

#### 2.1.4.2 Problemas Tecnológicos

##### a. De la materia prima

En el proceso del desuerado la temperatura del suero es relativamente alta (40-50°C) y si no se trata inmediatamente con una cadena de frío tiende a contaminarse y a presentar otras características que no son deseables.

Sabemos también que el lactosuero proviene del desuerado del queso, haciendo que este contenga partículas de queso y quizás restos de algunos compuestos físicos, pero que pueden ser eliminados mediante la filtración.

Se recomienda mantener el producto a bajas temperaturas hasta su procesamiento, hasta poder realizarle una pasteurización de 65°C por 30 min, para así inactivar los microorganismos presentes, seguidamente debe mantener la cadena de frío para que no presente alteraciones para su siguiente proceso.

##### b. Del Proceso

###### Neutralización

En este proceso el principal problema es obtener la mayor solubilización de proteína que presenta el lactosuero, resulta trabajoso ya que tenemos que analizar y evaluar el porcentaje de coadyuvante que me ayuden a la solubilización la cual influye al momento de tener un mayor % de proteínas. A la vez con esto nos arriesgamos al cambio de estructura de esta.

###### Filtración

El principal problema que se puede presentar en este proceso es la excesiva demora para realizarlo, que conllevaría a incrementar los costos de producción y el riesgo de una



proliferación microbiana ya que las temperaturas son adecuadas para que se desarrollen en el medio.

Resulta un poco trabajoso debido a que no se cuenta con los equipos sofisticados para llevar conforme el proceso.

### **Hidrólisis**

En este proceso el principal riesgo que tenemos es de no cumplir con los requisitos de acción de la enzima, ya que estas se desarrollan con parámetros establecidos y constantes durante tiempos prolongados.

### **Concentración**

En este proceso corremos el riesgo de que la lactosa cristalice, por un mal manejo de temperaturas. Se debe tomar en cuenta la permanencia del producto durante la concentración, y evitar el cambio de algunas características, acentuación de color y olor. Resulta un poco trabajoso debido a que no se cuenta con los equipos sofisticados para llevar conforme el proceso<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>

### 2.1.4.3 Control de Calidad

#### Control de calidad para la materia prima

Para sacar un producto al mercado, primero debe pasar un control de calidad riguroso que asegure la calidad al consumidor, y la permanencia del producto en el mercado.

##### a. Químico – Físico

- **Determinación de Sólidos Totales**

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el suero expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en las células del suero lácteo. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20°C. Si el suero lácteo se halla a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en °Brix, según la temperatura en que se realice la lectura. En un refractómetro normal colocar el lactosuero, y observar, se ve una escala y un lugar donde existe un cambio de color, el lugar donde cambia el color es el sitio de lectura e indica el total de grado Brix de la muestra.

- **Determinación de acidez titulable**

Tiene por objetivo determinar la cantidad de ácido presente en la muestra.

Tomar 9ml. de muestra y agregar 3-4 gotas de fenoltaleína. Titular gota a gota con NaOH 0.1N hasta que tome una coloración rosada por 10 segundos.

$$\% \text{ Acidez} = G * N * \frac{Fc}{W} * 100$$

Dónde:

G = Gasto (ml) de NaOH

N = Normalidad del NaOH 0.1N

Fc = Factor de corrección 0.064

W = Gramos de muestra

**b. Químico - proximal**

- **Humedad:**

Método: Gravimétrico de Secado en Estufa.

Fundamento: Se somete la muestra a calentamiento y luego se determina la humedad por diferencia con el peso inicial.

- **Materia Grasa:**

Método: Rose - Gottlieb. (Método 15.029 de la AOAC)

Procedimiento: Colocar 10 gramos de muestra a un matraz de extracción Mojonnier o a un tubo de Rohrig Añádase 1,25 ml de NaOH y agítese bien. Añádase 10 ml de alcohol, agítese de nuevo. Añádase 25 ml de éter etílico libre de peróxidos, tápese y agítese vigorosamente.



Añadase 25 ml de éter de petróleo y repítase la agitación vigorosa, centrifugue el tubo Mojonnier o deje en reposo el otro tubo de Röhrig, decantar la disolución etérea, lavar el matraz o tubo de extracción y tapón con dos disolventes, todo esto recogerlo en un matraz o cápsula. Repetir dos veces más la extracción.

Evapore por completo los disolventes, séquese la grasa en una estufa. Pésese el matraz o cápsula, extraiga la grasa con éter de petróleo caliente, pésese y séquese de nuevo. Pérdida de peso igual al peso de la grasa.

### **c. Microbiológico**

Recuento de bacterias en general (M0. Aerobios, mesofilos virales): Agar platecount; En esta prueba se usa una membrana de poro pequeño (0.25 micras) y un medio especial para retener y propiciar el crecimiento de todo tipo de microorganismo. Sin embargo y debido al corto tiempo de incubación las colonias desarrolladas son principalmente bacterias. Una cuenta elevada denota condiciones insaludables.

### **d. Físico – Organoléptico**

- Color
- Aroma
- Sabor
- Textura
- Aspecto
- Consistencia

#### 2.1.4.4 Problemática del Producto

##### a. Producción – Importación

A nivel nacional la producción de bebidas chocolatadas, elaboradas con saborizantes y colorantes es importante. Es por esto que se desarrolla esta investigación para poder obtener un producto natural con mejores características y mayor contenido energético, el cual puede ser utilizado como suplemento alimentario en la dieta diaria de un consumidor en general, específicamente a aquellos intolerantes a la lactosa.

Considerando el volumen de producción y con una orientación al mercado regional su comercialización se dará a nivel de la región pero con visión futura al mercado nacional y posteriormente al mercado exterior.

##### b. Evaluación de Comercio y Consumo

Actualmente la producción de bebidas chocolatadas tiene gran aceptabilidad en el mercado, lo cual es favorable para introducir nuestro producto ya que posee características similares.

De acuerdo con la necesidad de nutrición de nuestro organismo, se ha visto por conveniente que nuestro producto será dirigido a consumidores en general, específicamente a aquellos intolerantes a la lactosa.

### **c. Competencia - Comercialización**

En cuanto a la competencia se tiene los productos ya indicados anteriormente. Con esta investigación se presenta un producto de buena calidad y de mayor valor alimenticio.

La comercialización del producto se dará directamente al consumidor y también a personas mayoristas que puedan distribuir el producto en los lugares de abastecimiento y supermercados.

#### **2.1.4.5 Método Propuesto**

##### **a) Método 1**

En el método que se describe a continuación se considera óptimo debido a que los parámetros planteados han sido determinados después de una exhaustiva investigación bibliográfica y pruebas experimentales, teniendo en cuenta además que el producto final obtenido, después de las evaluaciones respectivas, tiene características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas aceptables.

##### **Recepción**

En esta etapa inicial del proceso se recepcionará el lactosuero proveniente de plantas queseras, el cual debe ingresar en buen estado.

##### **Filtración 1**

En esta etapa se separara las partículas de queso que viene junto con el lactosuero; también ayudaremos a la retención de partículas extrañas que puedan alterar las etapas del proceso.



### **Neutralización**

En esta etapa primero bajamos el pH del lactosuero entre 6.5 y 7.5 con el fin de aprovechar la máxima solubilidad de las proteínas a pH básicos, para eso se adicionara bicarbonato de sodio.

### **Filtración 2**

Esta filtración se realiza con papel filtro de filtración media rápida (membrana de 0.2  $\mu\text{m}$ ) con el fin de retener las partículas de grasa y aquellas de tamaño considerable que pueden causar un efecto negativo en nuestro producto final, como precipitación o desfasado, con ayuda de una bomba al vacío.

### **Hidrólisis de lactosa**

La hidrolisis de lactosa se efectuara entre  $30$  a  $55^{\circ}\text{C} \pm 1$ , en un tiempo de 1 hora con dosificación de 1 a 3 ml de enzima lactasa/L.

El suero de leche debe ser agitado previamente antes de incorporar la enzima al tanque y durante los primeros quince minutos del proceso de hidrolisis se continúa agitando para asegurar una adecuada distribución de la enzima en el volumen total de leche.

### **Concentración**

Se somete a un tratamiento térmico para concentrar los componentes entre el 50 y 70 % a una temperaturar mayor a  $92^{\circ}\text{C}$ , ya que en este tratamiento se pierden componentes nutritivos y organolepticos se decidio usar la siguiente metodologia para evitar esta perdida:

- Según la concentración a la que se quiera llegar se concentrará solo la mitad de la materia prima inicial perdiéndose de esta las cualidades nutritivas y sensoriales, a la materia prima ya concentrada se le agrega la otra mitad que conserva sus componentes intactos obteniendo así un producto con menor pérdida de cualidades nutritivas y sensoriales; según explica el siguiente gráfico.

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 350 + 650 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 350 & + & 350 = 700 = 70\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 300 + 700 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 300 & + & 300 = 600 = 60\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 250 + 750 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 250 & + & 250 = 500 = 50\%
 \end{array}$$

### Formulación

Calentar el suero de leche hidrolizado hasta 55°C este constituye el 91% de la formulación, adicionar además los siguientes insumos ya aditivos: 7% de azúcar; 1,5% de cocoa; 0.03% de vainillina; 0.01% de sal; 0,1% de carragenina; 0.08% de almidón de maíz. Agitar vigorosamente la mezcla para una adecuada disolución.

### Mezclado

Tiene como función distribuir de una manera uniforme una mezcla de dos o más constituyentes de diferentes naturalezas, estados físicos o más elementos de estados físicos iguales pero inmiscibles entre si.

### **Pasteurización**

Se realizará mediante la técnica de pasteurización rápida que consiste en calentar el suero a una temperatura de  $72^{\circ}\text{C} \pm 1$ , se mantiene esta temperatura por 15, 30 y 60 segundos como corresponde en el experimento.

### **Enfriado**

El producto obtenido debe ser enfriado rápidamente con el objetivo de conservar la calidad del producto. El enfriado evita el sobrecalentamiento del producto que puede influir en el cambio de las condiciones sensoriales y también contribuye con la conservación.

### **Envasado**

Una vez estabilizado el producto se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad en una cantidad de 975 ml. por envase.

### **Almacenado**

Después que el producto ha sido sometido a envasado, debe realizarse un manejo adecuado de estos parámetros, lejos del calor y la luz.

#### **2.1.4.6 Modelos Matemáticos**

- **Cálculo del Calor Necesario para diversos procesos.**

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

- **Cálculo de la velocidad de reacción de la enzima:**

$$V = V_{\text{max}} \frac{[S]}{K_m + [S]}$$



- **Cálculo para la concentración:**

#### **Densidad de la mezcla**

$$D_{mezcla} = \frac{m(s) + m(w)}{\frac{m(s)}{D(s)} + \frac{m(w)}{D(w)}}$$

- **Cálculo para el caudal de calor ganado por el suero**

$$Qf = \frac{M}{T} * (Cp) * (Tf - Ti)$$

- **Calculo de Tiempo y Temperatura de pasteurización**

$$F_o = D \text{ Log } (N_o/N)$$

$$T = F_o \times [10^{(T1-T0)/Z}]$$

- **Cálculo de la velocidad de deterioro**

$$K = (\text{Ln } Cf/Ci) / t$$

- **Cálculo de vida en anaquel**

$$Qa = Qb * Q10 (A - B/10)$$

### **2.1.5 Producto a Obtener**

#### **2.1.5.1 Descripción**

Se obtendrá una bebida funcional a base de lactosuero, para su consumo será sometida a una hidrólisis de lactosa haciéndola aceptable para todo tipo de consumidor.

El color y el sabor serán determinados artificialmente. La apariencia debe ser buena y estar libre de cualquier tipo de partícula brusca en suspensión.

Así mismo esta bebida será envasada en bolsas de plástico, ocupando un volumen no menos al 90% de la capacidad total del envase.

#### **2.1.5.2 Normas: nacionales y/o internacionales**

Anexo 1:

- NORMA DEL CODEX PARA LECHE UHT ENRIQUECIDA Y ENDULZADA

Anexo 2

- NORMA DEL CODEX PARA LECHE CHOCOLATADA SEMIDESCREMADA

#### **2.1.5.3 Características Físico - Químicas**

Debido al tratamiento térmico se suscitan una serie de cambios en las características del lactosuero.

##### **a. Físicas**

##### **- Sensoriales**

**Color:** A medida que las concentraciones son mayores y el suero se encuentra expuesto por más tiempo a altas temperaturas, se va dando la reacción de Mayllard que es el pardeamiento no enzimático en el cual se ven involucradas las proteínas, carbohidratos y temperaturas elevadas.

**Sabor:** Con la hidrólisis de la lactosa se asegura un aumento en los grados Brix, por lo tanto el producto final tendrá un dulzor propio, ayudando a este la adición de azúcar y saborizante.

## b. Químicas

Entre ellas tenemos:

**Proteínas:** Con el tratamiento térmico el contenido de proteínas disminuye en pequeñas cantidades.

Sin embargo en el proceso de neutralización se busca la mayor solubilización de proteínas para retener estas en el suero y evitar que se pierdan durante el proceso de filtrado.

**Carbohidratos:** Los azúcares y almidones son degradados por el calentamiento y la adición de enzimas.

Las reacciones de tipo pardeamiento de ácidos orgánicos, aminoácidos y azúcares en reducción, son producidas por el calentamiento bajo condiciones húmedas.

### 2.1.5.4 Bioquímica del Producto

Debido a la composición en aminoácidos de la proteína, los radicales libres pueden existir en tres formas dependiendo del pH del medio: catiónicos, neutros y aniónicos.

- Cualquier proteína tendría una carga neta positiva si se encuentra en un medio lo suficientemente ácido debido a que los grupos COOH de los aminoácidos aspártico y glutámico estarían en su forma neutra pero los grupos amino de Arginina y lisina estarían protonados ( $-NH_3^+$ ).



- De igual forma si la proteína se encuentra en un medio con un pH muy alto estaría cargada negativamente ya que en este caso los grupos carboxilo estarían desprotonados ( $\text{-COO-}$ ) y los grupos amino estarían en su forma neutra ( $\text{-NH}_2$ ).
- De lo anterior se deduce que las proteínas tienen un pH característico al cual su carga neta es cero. A este pH se le denomina punto isoelectrico (pI). En el punto isoelectrico (pI), se encuentran en el equilibrio las cargas positivas y negativas por lo que la proteína presenta su máxima posibilidad para ser precipitada al disminuir su solubilidad y facilitar su agregación. Esta medida de la agregación puede visualizarse por espectrofotometría de absorción a 640 nm.

#### **2.1.5.5 Usos**

El producto desarrollado es de consumo directo y va destinado al público en general, en específico a aquellos intolerantes a la lactosa; debido a que se trata de una bebida natural y funcional con un importante aporte nutritivo.

#### **2.1.5.6 Productos Similares**

- Bebidas con base en suero dulce y chocolatadas.
- Bebidas pasteurizadas. El procesamiento consiste en remover partículas sólidas del suero, descremado a  $45^\circ\text{C}$  en centrifuga a 8,000 rpm, mezclado el suero con los ingredientes, pasteurización tipo Batch de  $63$  a  $65^\circ\text{C}$  por 30 minutos, enfriado, envasado y almacenado a  $4^\circ\text{C}$ .<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Wiliaiw, 2002

- Bebidas a partir de suero y leche descremado con esencias de sabores: Cuya elaboración consiste en la recolección del suero, separación de las partículas gruesas, mezcla de ingredientes, pasteurización tipo Batch de 63 a 65°C por 30 minutos, homogenización a 70°C y enfriamiento a 4°C, empacado y finalmente el almacenamiento a 4°C.<sup>16</sup>

### 2.1.5.7 Estadísticas de Producción y Proyección

**Cuadro N° 6 Producción nacional de jugos y refrescos diversos**

| <b>AÑO</b>  | <b>PRODUCCIÓN<br/>(KG)</b> |
|-------------|----------------------------|
| <b>2000</b> | 29 900 345.2               |
| <b>2001</b> | 29 782 787.0               |
| <b>2002</b> | 32 112 187.0               |
| <b>2003</b> | 33 649 115.1               |
| <b>2004</b> | 40 618 550.5               |
| <b>2005</b> | 63 327 316.5               |
| <b>2006</b> | 107 293 196.0              |
| <b>2007</b> | 217 180 036.2              |
| <b>2008</b> | 300 508 562.2              |
| <b>2009</b> | 287 298 158.6              |
| <b>2010</b> | 310 346 156.7              |

**Fuente:** Ministerio de la Producción Resumen Estadístico 2000-2009/2010.

<sup>16</sup> (Endera, 2002)

**Cuadro N° 7 Proyección nacional de jugos y refrescos diversos**

| <b>AÑO</b>  | <b>PRODUCCIÓN<br/>(KG)</b> |
|-------------|----------------------------|
| <b>2011</b> | 486000000                  |
| <b>2012</b> | 576000000                  |
| <b>2013</b> | 674000000                  |
| <b>2014</b> | 780000000                  |
| <b>2015</b> | 894000000                  |
| <b>2016</b> | 1016000000                 |
| <b>2017</b> | 1146000000                 |
| <b>2018</b> | 1284000000                 |
| <b>2019</b> | 1430000000                 |

**Fuente:** elaboración propia, 2013

Se obtuvo el mayor  $R^2 = 0.9226$  con el método del polinomio de 2do orden, siendo un valor alto, por lo que existe cierta correlación.

## 2.1.6. Diseño de equipos y maquinarias

### 2.1.6.1. Por elaborar

#### 1. Diseño de la faja transportadora de porongo de materia prima

- Buscando ancho y velocidad de la correa:**

|          |                         |      |
|----------|-------------------------|------|
| Porongos | Velocidad de faja (m/s) | 0.05 |
|          | Ancho de faja (m)       | 0.4  |

- Calculo de polines**

Diámetro polín = 1/2

Diámetro eje = Hasta 1/4"



**Calculo cantidad de polines:** Se utilizaran 3 polines de impacto a 0.05 mts. De separación entre ellos.

**Cantidad polines ida:**

$L_c = 1.7 \text{ mts} = 5.576 \text{ pies.}$

$L_t = (\text{Long. De transición})$

$L_t = 6'' * 0.9 = 5.4'' = 0.45 \text{ pie}$

Separación de polines de impacto = 0.05 mts. = 0.165 pies.  $i = N^\circ$  polines de impacto

$L^* = L_c - 2 L_t - (i - 1) * \text{sep. Polines impacto.}$

$L^* = 5.576 - 2 * 0.45 - (3 - 1) * 0.165$

$L^* = 4.346 \text{ pies.}$

- **Potencia del motor**

Por ser tan pequeño el modulo y la capacidad de carga estamos pensando en un motor de  $\frac{1}{2}$  HP.

## 2. Diseño de tanque para alimentación de materia prima

**FUNCIÓN:** Servir como tanque de balance para alimentación de suero de leche.

**Nº UNIDADES:** 01

**TIPO:** Cilíndrico vertical.

### a) Cálculo del Volumen del Tanque

Siendo este un tanque de balance se le asumirá un volumen de  $1.5 \text{ m}^3$

### b) Calculo de las Dimensiones del Tanque

$$V_T = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

Dónde:

D = Diámetro

H = Altura del tanque

Asumiendo que  $D = 1,5H$  se tiene:

$$V_T = \frac{\pi(1.5)^2 H}{4}$$

$$H = \sqrt[3]{0.849}$$

$$1.5 = \frac{\pi(1.5H)^2 H}{4}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$1.5 = \frac{\pi 2.25 H^3}{4}$$

$$D = 1.5 H$$

$$D = 1.42 \text{ m}$$

$$1.5 = 1.767 H^3$$

### c) Cálculo de la presión total que soporta las paredes del tanque

$$P = H\rho \frac{g}{gc} + P_o$$

Dónde:

H = Altura del tanque: 0.95m = 37.40 pulg.

$\rho$  = Densidad de suero hidrolizado:  $1038 \text{ kg/m}^3 = 0.037 \text{ lb-m/pulg}^2$

g = Gravedad:  $32.2 \text{ pie/seg}^2$

gc = Factor de conversión:  $32.2 \text{ lb-pie/lb-f-seg}^2$

Po = Presión atmosférica:  $11.2172 \text{ lb/pulg}^2$

Asumiendo 20 % de seguridad

$$P_T = 37.40 \text{ pulg} * 0.037 \text{ lb-m/pulg}^3 * 1.2 * \frac{32.2 \text{ pie/seg}^2}{32.2 \text{ lb-mpie/lb-f seg}^2} + 11.2172 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 1.66 + 11.2172 = 12.9 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 88.94 \text{ KPa}$$

**d) Calculo del espesor de la plancha de acero inoxidable para confeccionar las paredes del tanque**

$$T_e = \frac{P * D}{2 * S * E - 1.2 * P * T} + C$$

Dónde:

Te = Espesor de la pared ( pulg)

D = Diámetro interior del tanque: 1.42 m = 55.9054 pulg

S = Resistencia mecánica del material ( acero inox. AISI 304, 20° C)

P = 18750 PSI

E = Eficiencia de la junta soldada: 80% de seguridad

C = Contante de corrosión para leche: 0.125 pulg/año

$$T_e = \frac{12.9 \text{ lb/pulg}^2}{2 * 18750 \text{ lb/pulg}^2} * \frac{55.9054 \text{ pulg}}{0.8 - 1.2 * 12.9} + 0.125 \text{ pulg}$$

$$T_e = 0.15 \text{ pulg} = 0.4 \text{ cm.}$$

**3. Diseño de tanques para precalentar, hidrolisis, concentración, mezcla, pasteurización**

**FUNCIÓN:** El tanque tendrá varias funciones; la primera será precalentar la materia prima, la segunda será la de incubar las enzimas durante el proceso de hidrolisis; además servirá para efectuar la concentración, mezcla de ingredientes para la elaboración del producto y para una posterior pasteurización de la mezcla.

**N° UNIDADES:** 01

**TIPO:** Cilíndrico horizontal provisto de agitador.

**a) Calculo del volumen del tanque**

Capacidad de planta, volumen de 1.875 m<sup>3</sup>



Para calcular el volumen de tanque se asumirá que el suero de leche hidrolizado chocolatado ocupara el 80%:

$$V_T = 1.875 \text{ m}^3 \times 0.80 = 1.5 \text{ m}^3$$

**b) Calculo de las Dimensiones del Tanque con chaqueta**

$$V_T = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

Dónde:

D = Diámetro del tanque

H = Altura del tanque

Siendo un tanque horizontal se asume que  $H = 2D$

$$V_T = \frac{\pi(1.5)^2 H}{4}$$

$$1.5 = \frac{\pi(1.5H)^2 H}{4}$$

$$1.5 = \frac{\pi 2.25 H^3}{4}$$

$$1.5 = 1.767 H^3$$

$$H = \sqrt[3]{0.849}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$D = 1.5 H$$

$$D = 1.42 \text{ m}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$H_t = h_{\text{tanque}} + h_{\text{chaqueta}}$$

chaqueta

$$H_t = 0.95 + 0.15$$

$$H_t = 1.1 \text{ m}$$

**c) Calculo de la Presión Lateral y Total que soportan las paredes del tanque**

$$P = H\rho \frac{g}{gc} + P_o$$

Dónde:

H = Altura del tanque: 1.1m = 43.31 pulg.

$\rho$  = Densidad de suero hidrolizado: 1085 kg/m<sup>3</sup> = 0.039 lb-m/pulg<sup>2</sup>

g = Gravedad: 32.2 pie/ seg<sup>2</sup>

gc = Factor de conversión: 32.2 lb-pie/lb-f-seg<sup>2</sup>

Po = Presión atmosférica: 11.2172 lb/pulg<sup>2</sup>

Asumiendo 20 % de seguridad

$$P_T = 43.31 \text{ pulg} * 0.039 \text{ lb-m/pulg}^3 * 1.2 * \frac{32.2 \text{ pie/seg}^2}{32.2 \text{ lb-mpie/lb-f seg}^2} + 11.2172 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 9.82 + 11.2172 = 13 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 63.4 \text{ KPa}$$

**d) Calculo del Espesor de la plancha de acero inoxidable para confeccionar las paredes del tanque**

$$T_e = \frac{P * D}{2 * S * E - 1.2 * P_T} + C$$

Dónde:

Te = Espesor de la pared ( pulg)

D = Diámetro interior del tanque: 1.42 m = 55.9054 pulg

S = Resistencia mecánica del material ( acero inox. AISI 304, 20° C)

P = 18750 PSI

E = Eficiencia de la junta soldada: 80% de seguridad

C = Contante de corrosión para leche: 0.125 pulg/año

$$T_e = \frac{21 \text{ lb/pulg}^2}{2 \cdot 18750 \text{ lb/pulg}^2} * \frac{104.72 \text{ pulg}}{0.8 - 1.2 \cdot 12.9} + 0.125 \text{ pulg}$$

$$T_e = 0.20 \text{ pulg} = 0.5 \text{ cm} = \frac{1}{4} \text{ pulg. Acero Inoxidable}$$

#### 4. Diseño de agitador para ambos tanques

El agitador es una hélice marina de 3 palas y paso igual a su diámetro, de 40 cm. De diámetro, que gira a 150 RPM.

Tipo de agitador = De hélice con tres palas

Diámetro = 40 cm

Velocidad = 150 r.p.m.

Diámetro del tanque = 1.42 m

Entonces:

$$n = 150/60 = 2.5 \text{ r.p.s.}$$

$$\rho = 1065 \text{ kg/m}^3$$

$$D_i = 0.40 \text{ m}$$

$$\mu = 12 \text{ cpoises} = 0.012 \text{ Kg/m.seg.}$$

$$g = 9.81 \text{ Kg-mt/Kg-seg.}^2$$

- Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{n \cdot D_i^2 \cdot \rho}{\mu}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto

D<sub>i</sub> = Diámetro del rodete (m)

ρ = Densidad del S.H.C.CH. (Kg/m<sup>3</sup>)

μ = Viscosidad del S.H.C.CH. (Kg-m/m.s)



$$Re = \frac{2.5*(0.4)^2*1065.0}{9.81}$$

$$Re = 35\,500$$

- Cálculo de la potencia del agitador

$$P = \frac{\phi * \rho * n^3 * D_i^3}{gc}$$

Dónde:

$\Phi$  = Número de potencia

$\rho$  = Densidad de S. H. C. CH. ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ )

$n$  = Velocidad Angular (rps)

$D_i$  = Diámetro del rodete

$$P = \frac{0.70*1065.00*(2.5)^3*(0.40)^3}{9.81}$$

$$P = 75.99 = 76.00 \text{ Kg-m/seg.}$$

#### 2.1.6.2. Por comprar

##### 1. Especificaciones de la tolva de recepción

**Material:** Acero Inoxidable

**Forma:** Rectangular

**Volumen:** 370 Lt.

**Dimensiones:**

**Largo:** 1 m.

**Ancho:** 1 m.

**Altura:** 1.7 m.

## 2. Especificaciones del dosificador

**Marca:** Coperion K-Tron

**Material:** Acero inoxidable

**Modelo:** K-ML-D5-P

**Capacidad:** 1 – 5 lt.

**Tipo:** Gravimétrica

**Aplicación:** Para líquidos

## 3. Especificaciones del intercambiador de placas

**Marca:** Melker

**Material:** Acero inoxidable

**Modelo:** F - 9950

**Nº de elementos:** 19

**Caudal de leche L/H:** 950

**Caudal de agua L/H:** 2750

**Dimensiones:**

**Largo:** 1.1 m.

**Ancho:** 0.25 m.

**Altura:** 2.1 m.

#### 4. Especificaciones de la envasadora

**Modelo:** GWTGXD600

**Tipo de corriente eléctrica:** 110V / 60 o 220 V / 50 HZ

**Tipo de bolsa (rango de llenado):** de 75 a 500 mL

**Velocidad de empaclado:** 1500-2000 bolsas/hora

**Peso de la maquina:** 400kg

**Dimensiones de la Maquina** 1.06 x 0.70 x 1.70m

#### 2.2. Análisis de Antecedentes

- **TESIS:** “DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROTEICA HIDROLIZADA PROTEOLITICAMENTE (BROMELINA) A PARTIR DE HARINA DE CAÑIHUA(*Chenopodium Pallidicaule* Aellen) HARINA DE KIWICHA(*Amaranthus Caudatus*) Y ESPIRULINA (CIANOPHYCEAE FOTOSINTÉTICA PLURICELULAR) Y DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE MARTILLOS”

**TESISTA:** Rodriguez Cordova, Jesus Vargas Medrano, Gino Rolando, UCSM

En este trabajo de investigación se obtuvo una bebida proteica hidrolizada a partir de diferentes harinas.

Esta investigación nos ha proporcionado la metodología para trabajar la hidrolización de azúcares compuestos para una mayor digestibilidad del producto final.



- **TESIS:** “DETERMINACION DE PARAMETROS TECNOLOGICOS PARA LA OBTENCION DE LACTOSA EN POLVO A PARTIR DEL LACTOSUERO Y OPTIMIZACION DE UNA MARMITA AL VACIO .UCSM 2008”

**TESISTA:** Chalco Mansilla, Anita Marni Muñoz Valdivia, Pamela Luciana, UCSM

En este trabajo de investigación se ha trabajado con lactosuero, a partir del cual se ha obtenido lactosa en polvo.

Esta investigación nos ha proporcionado información sobre las características fisicoquímicas y bioquímicas del lactosuero, además de la tecnología de la adición de coadyuvantes para acelerar la solubilización de proteínas teniendo un mayor porcentaje de proteínas en el producto final.

- **TESIS:** “HIDROLISIS ENZIMATICA DE LACTOSA EN LECHE RECONSTITUIDA Y SU UTILIZACION EN LA ELABORACION DE LECHE CHOCOLATADA CONCENTRADA. UCSM 2008”

**TESISTA:** Bernedo Gonzales, Lourdes Amparo, UCSM

En este trabajo de investigación se ha trabajado con leche en polvo y enzimas en este caso la lactasa, con la cual se realizó la hidrolisis de la leche reconstituida. Este trabajo de investigación proporciona información sobre la metodología de la enzima para llegar a la hidrolisis de la lactosa, además de la tecnología de la adición de los insumos para la elaboración del producto final.

## 2.3. Objetivos

### 2.3.1 General

- Elaborar una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado.

### 2.3.2 Específicos

- Determinar los parámetros de neutralización adecuados para la mayor solubilización de proteínas en el lacto suero.
- Determinar la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero.
- Determinar la temperatura adecuada para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero
- Determinación de la concentración adecuada del lactosuero para la elaboración de una bebida funcional.
- Determinar el tratamiento térmico adecuado en función al tiempo para la elaboración de una bebida funcional.
- Evaluar las características finales del producto.

## 2.4. Hipótesis

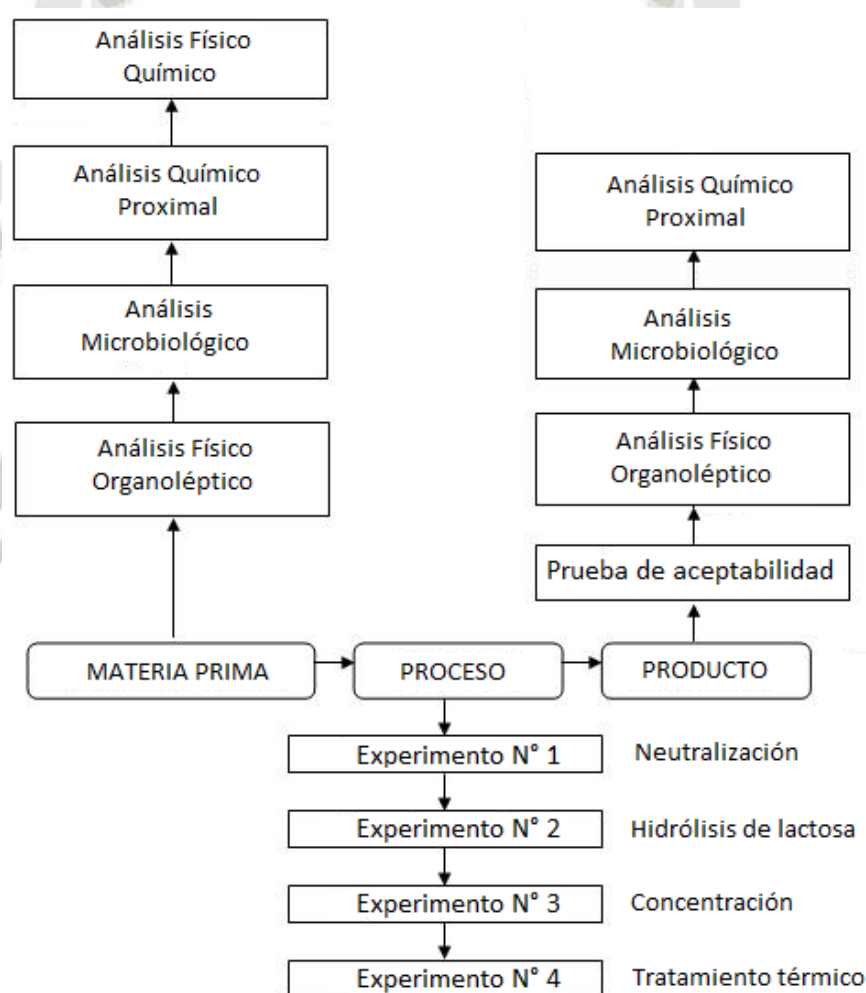
- Debido a que el suero de leche proveniente de la industria quesera se elimina sin ser aprovechado, y teniendo este un alto contenido nutricional, es posible elaborar una bebida funcional para su mejor presentación.

## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. Metodología de la Experimentación

La metodología de la presente investigación científica tecnológica y diseño básicamente comprende las etapas del siguiente cuadro:

**Diagrama N° 1 Metodología de la Experimentación**



**Fuente:** Elaboración propia 2013.



## 2. Variables a Evaluar

### a. Variables de Materia Prima, Proceso y Producto final

**Cuadro N° 8 Metodología de la experimentación**

| <b>Variables de materia prima</b>                                                                                                                                                                          | <b>Variables de proceso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Variables de producto final</b>                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Análisis Físico – Químico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sólidos no grasos</li> <li>Densidad</li> <li>Agua adicionada</li> <li>Temperatura</li> <li>pH</li> <li>Sólidos totales</li> </ul> | <b>Neutralización</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PH1 = 6.5</li> <li>PH2 = 7</li> <li>PH3 = 7.5</li> </ul> <b>Control:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>% proteínas</li> <li>Análisis sensorial (sabor)</li> </ul>                                                                                                                   | <b>Análisis Químico Proximal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Humedad</li> <li>Carbohidratos</li> <li>Proteína</li> <li>Grasa</li> <li>Ceniza</li> </ul> |
| <b>Análisis Químico Proximal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Humedad</li> <li>Carbohidratos</li> <li>Proteína</li> <li>Grasa</li> <li>Ceniza</li> </ul>                                        | <b>Hidrólisis de lactosa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>L1 = 0.1% de lactasa</li> <li>L2 = 0.2% de lactasa</li> <li>L3 = 0.3% de lactasa</li> <li>T1= 30°C ± 1</li> <li>T2= 45°C ± 1</li> <li>T3 = 55°C ± 1</li> </ul> <b>Control:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>% de azúcar reductor</li> </ul>                                 | <b>Análisis Microbiológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coliformes</li> <li>Aerobios mesófilos viables</li> </ul>                                    |
| <b>Análisis Microbiológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coliformes</li> <li>Aerobios mesófilos viables</li> </ul>                                                                           | <b>Concentración</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>C1 = 70%</li> <li>C2 = 60%</li> <li>C3 = 50%</li> </ul> <b>Control:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sólidos totales</li> <li>Análisis sensorial <ul style="list-style-type: none"> <li>Sabor</li> <li>Color</li> <li>Olor</li> <li>Consistencia</li> </ul> </li> </ul>             | <b>Análisis Físico Organoléptico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Color</li> <li>Olor</li> <li>Sabor</li> <li>Aspecto</li> <li>Consistencia</li> </ul>   |
| <b>Análisis Físico Organoléptico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Color</li> <li>Olor</li> <li>Sabor</li> <li>Aspecto</li> <li>Consistencia</li> </ul>                                          | <b>Tratamiento térmico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>T1= 72°C±1 X 15 seg.</li> <li>T2= 72°C±1 X 30 seg.</li> <li>T3= 72°C±1 X 60 seg.</li> </ul> <b>Control:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis Microbiológico <ul style="list-style-type: none"> <li>Coliformes</li> <li>Aerobios mesófilos viables</li> </ul> </li> </ul> | <b>Prueba de aceptabilidad</b>                                                                                                                                      |

**Fuente:** Elaboración propia 2013

**b. Variables de Comparación**

**Cuadro N° 9 Variables de Comparación**

| <b>Proceso/Operación</b>     | <b>Variable/Indicador</b>                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Neutralización</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- % proteínas</li> <li>- Análisis sensorial (sabor)</li> </ul>                                                                                                                                              |
| <b>Hidrólisis de lactosa</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- % de azúcares reductores</li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| <b>Concentración</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólidos totales</li> <li>- Análisis sensorial:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabor</li> <li>- Color</li> <li>- Olor</li> <li>- Consistencia</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Tratamiento térmico</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis Microbiológico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coliformes</li> <li>- Aerobios mesófilos viables</li> </ul> </li> </ul>                                      |

**Fuente:** elaboración propia 2013

### c. Cuadro de Observaciones a registrar

**Cuadro N° 10 Operación – Tratamiento en Estudio – Control**

| Diagrama              | Operación             | Control - Proceso | Descripción                                                                                    | Control crítico                             |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Recepción             | Recepción             | Cantidad          | Pesar lactosuero                                                                               | Evaluación general                          |
| Filtración 1          | Filtración 1          | Cantidad          | Eliminar las partículas de queso presentes en el lactosuero.                                   | Eficiencia de filtrado                      |
| Neutralización        | Neutralización        | Cantidad          | Acondicionamiento del pH entre 6.5 a 7.5                                                       | % proteínas<br>Análisis sensorial (sabor)   |
| Filtración 2          | Filtración 2          | Cantidad          | Retener las partículas de grasa y aquellas de tamaño considerable.                             | Eficiencia de filtrado                      |
| Hidrólisis de lactosa | Hidrólisis de lactosa | Rendimiento       | A 30 a 55°C $\pm$ 1, en un tiempo de 1 hora con dosificación de 1 a 3 ml/L. de enzima lactasa. | % de azúcares reductores                    |
| Concentración         | Concentración         | Rendimiento       | A una concentración de 50,60 y 70%                                                             | Sólidos totales<br>Análisis organoléptico   |
| Formulación           | Formulación           | Cantidad          | A 55°C $\pm$ 1 se adicionan ingredientes.                                                      | Análisis organoléptico                      |
| Mezclado              | Mezclado              | Cantidad          | Homogenización de componentes.                                                                 | Eficiencia de mezclado                      |
| Pasteurización        | Pasteurización        | Temperatura       | Envasado en caliente.                                                                          | Evaluación microbiológica                   |
| Enfriado              | Enfriado              | Temperatura       | Rápidamente a temperatura baja.                                                                | Análisis sensorial                          |
| Envasado              | Envasado              | Cantidad          | En bolsas de polietileno de baja densidad de 975 ml.                                           | Fecha de producción<br>Fecha de vencimiento |
| Almacenado            | Almacenado            | Temperatura       | Lejos del calor y la luz.                                                                      |                                             |

**Fuente:** elaboración propia, 2013



### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Materia Prima

##### Lactosuero

##### Análisis Físico Químico - Químico Proximal

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Grasa                | 1.30%  |
| Sólidos no grasos    | 6.49%  |
| Densidad             | 24.23  |
| Proteínas            | 2.38%  |
| Lactosa              | 3.57%  |
| pH                   | 7.67   |
| Punto de congelación | -0.395 |
| Sólidos totales      | 0.54%  |
| Humedad              | 94%    |
| Ceniza               | 0.8%   |

**Procedencia:** La procedencia de nuestra materia prima es de la planta de quesos Bedoya s.a. ubicado en la ciudad de Arequipa específicamente del proceso para la obtención de quesos Edam.

#### 3.2 Otros Insumos

Bicarbonato de sodio – Ficha técnica (Anexo 13)

Enzima lactasa – Ficha técnica (Anexo 11)

### Ingredientes de formulación

- Cocoa - Ficha técnica (Anexo 6)
- Azúcar - Ficha técnica (Anexo 7)
- Almidón de maíz - Ficha técnica (Anexo 8)
- Sal - Ficha técnica (Anexo 9)
- Carragenina - Ficha técnica (Anexo 12)
- Vainillina - Ficha técnica (Anexo 10)

### 3.3 Materiales

**Cuadro N° 11 Materiales y equipos para el Experimento N°1**

| Materia prima        | Cantidad | Equipos           | Cantidad |
|----------------------|----------|-------------------|----------|
| Lactosuero           | 5L       | Lactoscan         | 1        |
| Bicarbonato de Sodio | 90gr.    | Balanza analítica | 1        |
|                      |          | Espátula          | 1        |
|                      |          | Beaker            | 3        |
|                      |          | Varillas          | 3        |
|                      |          | Probeta           | 3        |
|                      |          | Termómetro        | 1        |
|                      |          | Potenciómetro     | 1        |
|                      |          | Solución alcalina | 250ml.   |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 12 Materiales y Métodos para el Experimento N°2**

| Materia prima | Cantidad | Equipos           | Cantidad |
|---------------|----------|-------------------|----------|
| Lactosuero    | 5 L      | Lactoscan         |          |
|               |          | Cocina industrial | 1        |
|               |          | Ollas de inox     | 3        |
|               |          | Cucharones        | 1        |
|               |          | Termómetro        | 1        |
|               |          | Pipetas           | 3        |

**Fuente:** elaboración propio 2014

**Cuadro N° 13 Materiales y Métodos para el Experimento N°3**

| Materia prima | Cantidad | Equipos       | Cantidad |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Lactosuero    | 2.5 L.   | Ollas de inox | 3        |
|               |          | Cucharones    | 3        |
|               |          | Refractómetro | 1        |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 14 Materiales y Métodos para el Experimento N°4**

| Materia prima           | Cantidad | Equipos       | Cantidad |
|-------------------------|----------|---------------|----------|
| Lactosuero<br>procesado | 2.5 L.   | Lactoscan     |          |
|                         |          | Ollas de inox | 3        |
|                         |          | Cucharones    | 3        |
|                         |          | Termómetro    | 1        |

**Fuente:** elaboración propia, 2014



### 3.4 Material Reactivo

**Cuadro N° 15 Material Reactivo para el análisis fisicoquímico**

| ANÁLISIS                                                                             | REACTIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Determinación de grasa:</b><br>Metodo de Roese Gottlieb AOAC<br>945.486G:1990     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éter etílico</li> <li>• Éter de petróleo</li> <li>• Alcohol</li> <li>• Hidróxido de amonio</li> </ul>                                                                                                                                 |
| <b>Determinación de solidos totales:</b><br>Método gravimétrico FIL-IDF-21B:<br>1987 |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Determinación de densidad:</b><br>N.T.N 202.008                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Determinación de proteínas:</b><br>Método Kjeldhal                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido bórico 4%</li> <li>• Hidróxido de sodio 40%</li> <li>• Rojo de metilo</li> <li>• Azul de metileno</li> <li>• Reactivo indicador</li> <li>• Ácido sulfúrico 0.1 N</li> <li>• Reactivo catalizador (Sulfato de K y Cu)</li> </ul> |
| <b>Determinación de acidez</b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidróxido de sodio al 0.1N</li> <li>• Solución indicadora fenoltaleína</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| <b>Medición de pH</b>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buffer pH</li> <li>• Agua destilada</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| <b>Medición de viscosidad</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Grados Brix</b>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua destilada</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |

Fuente: elaboración propia 2013

- \* Todo el Material Reactivo para el análisis fisicoquímico requerido, no fue utilizado ya que estos datos fueron proporcionados por el lactoscan.

**Cuadro N° 16 Material Reactivos, equipos para el análisis microbiológico.**

| Análisis                                                      | Reactivos                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Recuento de microorganismos aerobios mesofilos viables</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agar recuento (plate count)</li> <li>• Solución salina peptonada</li> </ul> |
| <b>Numero de coliformes fecales entero bacterias</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio de cultivo VRBA y Agar Mac conkey</li> </ul>                          |

Fuente: Elaboración propia 2013

### 3.5 Materiales y equipos (especificaciones técnicas)

**Cuadro N° 17 Materiales y equipos para el análisis fisicoquímico**

| ANÁLISIS                                                                          | MATERIALES Y EQUIPOS                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Determinación de grasa:</b><br>Método de Roese Gottlieb<br>AOAC 945.486G:1990  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanza Analítica</li> <li>• Capsula de aluminio</li> <li>• DeseCADOR de sílice</li> <li>• Centrifuga</li> <li>• Pipeta</li> <li>• Tubos de extracción</li> </ul>                                           |
| <b>Determinación de sólidos totales:</b> Método gravimétrico<br>FIL-IDF-21B: 1987 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanza Analítica</li> <li>• Capsula de aluminio</li> <li>• Estufa de desecación</li> <li>• DeseCADOR de sílice</li> <li>• Pipeta</li> </ul>                                                                |
| <b>Determinación de densidad:</b><br>N.T.N 202.008                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactodensímetro Quevenne</li> <li>• Probeta</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| <b>Determinación de proteínas:</b><br>Método Kjeldhal                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digestor System 1007</li> <li>• Destilador Kjeltec System 1002</li> <li>• Multi-Burette E 485</li> <li>• Agitadores</li> <li>• Pipeta volumétrica</li> <li>• Bureta</li> <li>• Matraz de 250 ml.</li> </ul> |
| <b>Determinación de acidez</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titulador con bureta incorporada</li> <li>• Vaso de precipitado</li> <li>• Pipeta de 10ml.</li> </ul>                                                                                                       |
| <b>Medición de pH</b>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pHmetro digital</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
| <b>Medición de viscosidad</b>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viscosímetro Brookfield</li> <li>• Baño maría 40 - 50°C</li> </ul>                                                                                                                                          |
| <b>Grados Brix</b>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refractómetro</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |

**Fuente:** Elaboración propia 2013

**Cuadro N° 18 Materiales y equipos para el análisis microbiológico.**

| <b>Análisis</b>                                               | <b>Materiales y equipos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Recuento de microorganismos aerobios mesofilos viables</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licuadora y homogenizadora</li> <li>• Esteril</li> <li>• Balanza de precisión</li> <li>• Pipetas bacteriológicas</li> <li>• Refrigeradoras</li> <li>• Placas Petri estériles</li> <li>• Espatulas de drigaslsky</li> <li>• Incubadora</li> <li>• Cuchillos, pinzas tijeras, cucharas y espátulas</li> </ul> |
| <b>Numero de coliformes fecales entero bacterias</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipetas bacteriológicas</li> <li>• Material para preparación de muestras</li> <li>• Placas Petri esteriles</li> <li>• Material de tinción de gram</li> </ul>                                                                                                                                                |

**Fuente:** Elaboración propia 2013

#### **Planta Piloto**

- **Faja transportadora**

N° requerido: 1

Tipo: Continua

Capacidad: Uso pesado

Servicio: Transportar porongos

- **Filtro**

N° requerido: 1

Tipo: Malla

Servicio: Separar las partículas de queso que viene junto con el suero lácteo



- **Dosificador de bicarbonato**

N° requerido: 1

Marca: Coperion K-Tron

Material: Acero inoxidable

Modelo: K-ML-D5-P

Capacidad: 1 – 5 lt.

Tipo: Gravimétrica

Aplicación: Para líquidos

- **Tanque**

N° requerido: 1

Tipo: Acero inoxidable

Capacidad: 50 lt

Servicio: Neutralizar el suero lacteo

- **Filtro**

N° requerido: 1

Tipo: Bomba

Servicio: Retener las partículas de grasa

- **Tanque con chaqueta**

N° requerido: 1

Tipo: Acero inoxidable

Capacidad: 50lt

Servicio: precalentar, hidrolizar, concentrar, mezclar, pasteurizar

- **Enfriador de placas**

N° requerido: 1

Marca: Melker

Material: Acero inoxidable

Modelo: F - 9950

N° de elementos: 19

Caudal de leche L/H: 950

Caudal de agua L/H: 2750

Dimensiones:

Largo: 1.1 m.

Ancho: 0.25 m.

Altura: 2.1 m.

- **Envasadora**

N° requerido: 1

Tipo: Acero inoxidable

Servicio: Envasar el producto final

#### 4. Esquema Experimental

##### 4.1 Método Propuesto: Tecnología y Parámetros

El método que se propone en la elaboración de leche chocolatada es el siguiente: Empezaremos con la neutralización del suero en esta etapa primero bajamos el pH entre 6.5 y 7.5 con el fin de aprovechar la máxima solubilidad de las proteínas a un pH básico, adicionando de bicarbonato de sodio.

La siguiente tecnología es la Hidrólisis de lactosa en la cual adicionaremos lactasa entre 0.1 y 0.3 % a temperaturas entre 30 y 55°C  $\pm 1$  con la finalidad de modificar las características físico-químicas como poder edulcorante, digestibilidad, solubilidad, viscosidad y sabor.

Posteriormente se realiza la concentración del suero lacteo entre un 50 y 70 % para aumentar los solidos totales y finalmente se realizara una pateurizacion a  $72^{\circ}\text{C} \pm 1$  por 15, 30 y 60 segundos para asegurara la inocuidad del producto.

## 4.2 Esquema Experimental

### 4.2.1 Descripción del Proceso

#### Recepción

En esta etapa inicial del proceso se recepcionará el lactosuero proveniente de plantas queseras, el cual debe ingresar en buen estado.

#### Filtración 1

En esta etapa se separara las partículas de queso que viene junto con el lactosuero; también ayudaremos a la retención de partículas extrañas que puedan alterar las etapas del proceso.

#### Neutralización

En esta etapa primero bajamos el pH del lactosuero entre 6.5 y 7.5 con el fin de aprovechar la maxima solubilidad de las proteínas a pH básicos, para eso se adicionara bicarbonato de sodio.

#### Filtración 2

Esta filtración se realiza con papel filtro de filtración media rápida (membrana de  $0.2 \mu\text{m}$ ) con el fin de retener las partículas de grasa y aquellas de tamaño considerable que pueden causar un efecto negativo en nuestro producto final, como precipitación o desfasado, con ayuda de una bomba al vacío.



### Hidrólisis de lactosa

La hidrólisis de lactosa se efectuara entre  $30$  a  $55^{\circ}\text{C} \pm 1$ , en un tiempo de 1hora con dosificación de 1 a 3 ml de enzima lactasa/L.

El suero de leche debe ser agitado previamente antes de incorporar la enzima al tanque y durante los primeros quince minutos del proceso de hidrólisis se continúa agitando para asegurar una adecuada distribución de la enzima en el volumen total de leche.

### Concentración

Se somete a un tratamiento térmico para concentrar los componentes entre el 50 y 70 % a una temperaturar mayor a  $92^{\circ}\text{C}$ , ya que en este tratamiento se pierden componentes nutritivos y organolepticos se decidio usar la siguiente metodologia para evitar esta perdida:

- Según la concentración a la que se quiera llegar se concentrará solo la mitad de la materia prima inicial perdiendose de esta las cualidades nutritivas y sensoriales, a la materia prima ya concentrada se le agrega la otra mitad que conserva sus componentes intactos obteniendo asi un producto con menor perdida de cualidades nutritivas y sensoriales; según explica el siguiente gráfico.

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 350 + 650 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 350 & + & 350 = 700 = 70\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 300 + 700 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 300 & + & 300 = 600 = 60\%
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & = & 250 + 750 \\
 \text{CONSERVAR} \downarrow & & \downarrow \text{CONVERTIR} \\
 250 & + & 250 = 500 = 50\%
 \end{array}$$

### **Formulación**

Calentar el suero de leche hidrolizado hasta 55°C este constituye el 91% de la formulación, adicionar además los siguientes insumos ya aditivos: 7% de azúcar; 1,5% de cocoa; 0.03% de vainillina; 0.01% de sal; 0,1% de carragenina; 0.08% de almidón de maíz. Agitar vigorosamente la mezcla para una adecuada disolución.

### **Mezclado**

Tiene como función distribuir de una manera uniforme una mezcla de dos o más constituyentes de diferentes naturalezas, estados físicos o más elementos de estados físicos iguales pero inmiscibles entre si.

### **Pasteurización**

Se realizará mediante la técnica de pasteurización rápida que consiste en calentar el suero a una temperatura de  $72^{\circ}\text{C} \pm 1$ , se mantiene esta temperatura por 15, 30 y 60 segundos como corresponde en el experimento.

### **Enfriado**

El producto obtenido debe ser enfriado rapidamente con el objetivo de conservar la calidad del producto. El enfriado evita el sobrecalentamiento del producto que puede influir en el cambio de las condiciones sensoriales y tambien contribuye con la conservacion.

### **Envasado**

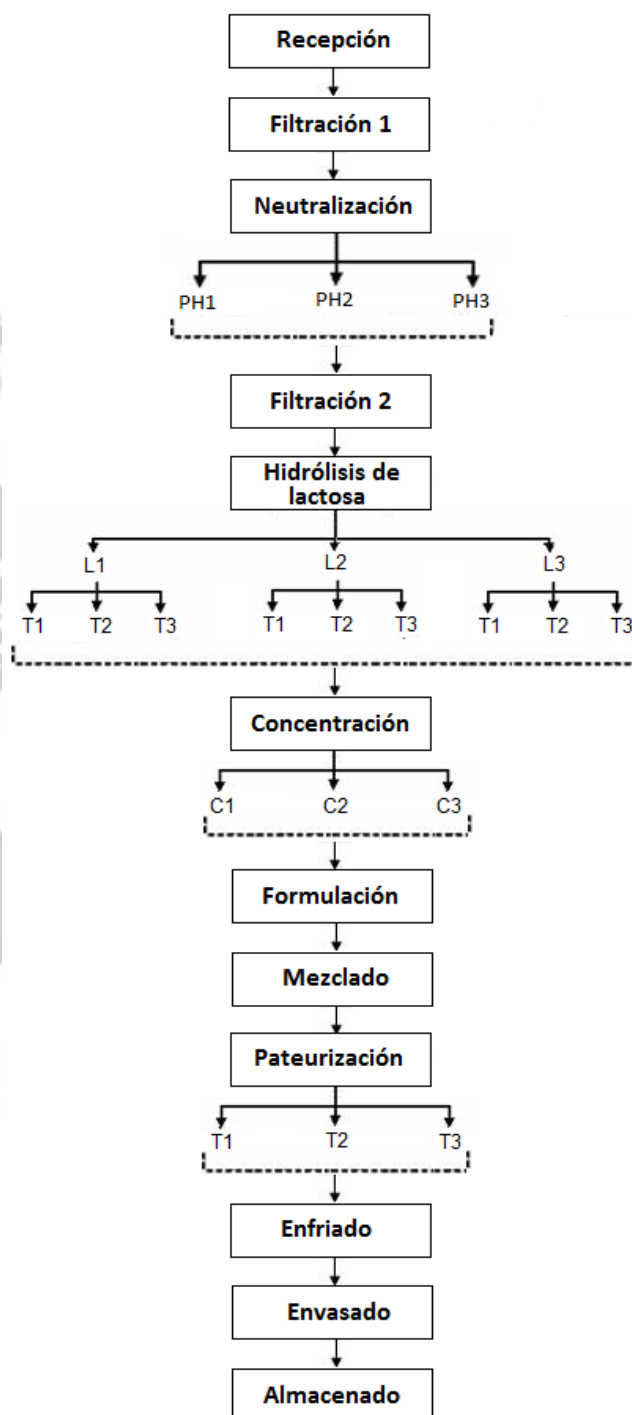
Una vez estabilizado el producto se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad en una cantidad de 975 ml. por envase.

### **Almacenado**

Después que el producto ha sido sometido a envasado, debe realizarse un manejo adecuado de estos parámetros, lejos del calor y la luz.

#### 4.2.2 Diagrama de Flujo

**Diagrama N° 2 Metodología de la Experimentación – Diagrama General Experimental**

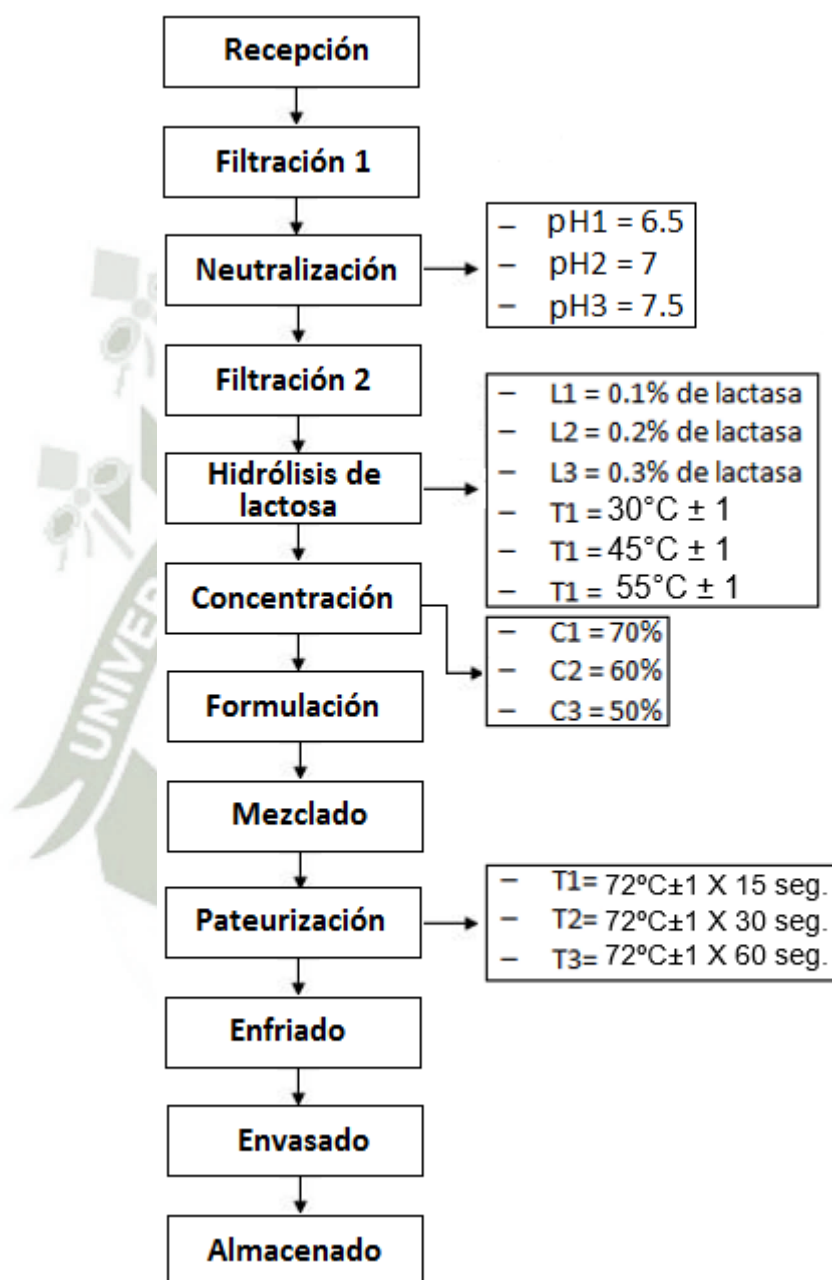


**FUENTE:** elaboración propia 2014



#### 4.2.3 Diagrama de bloques

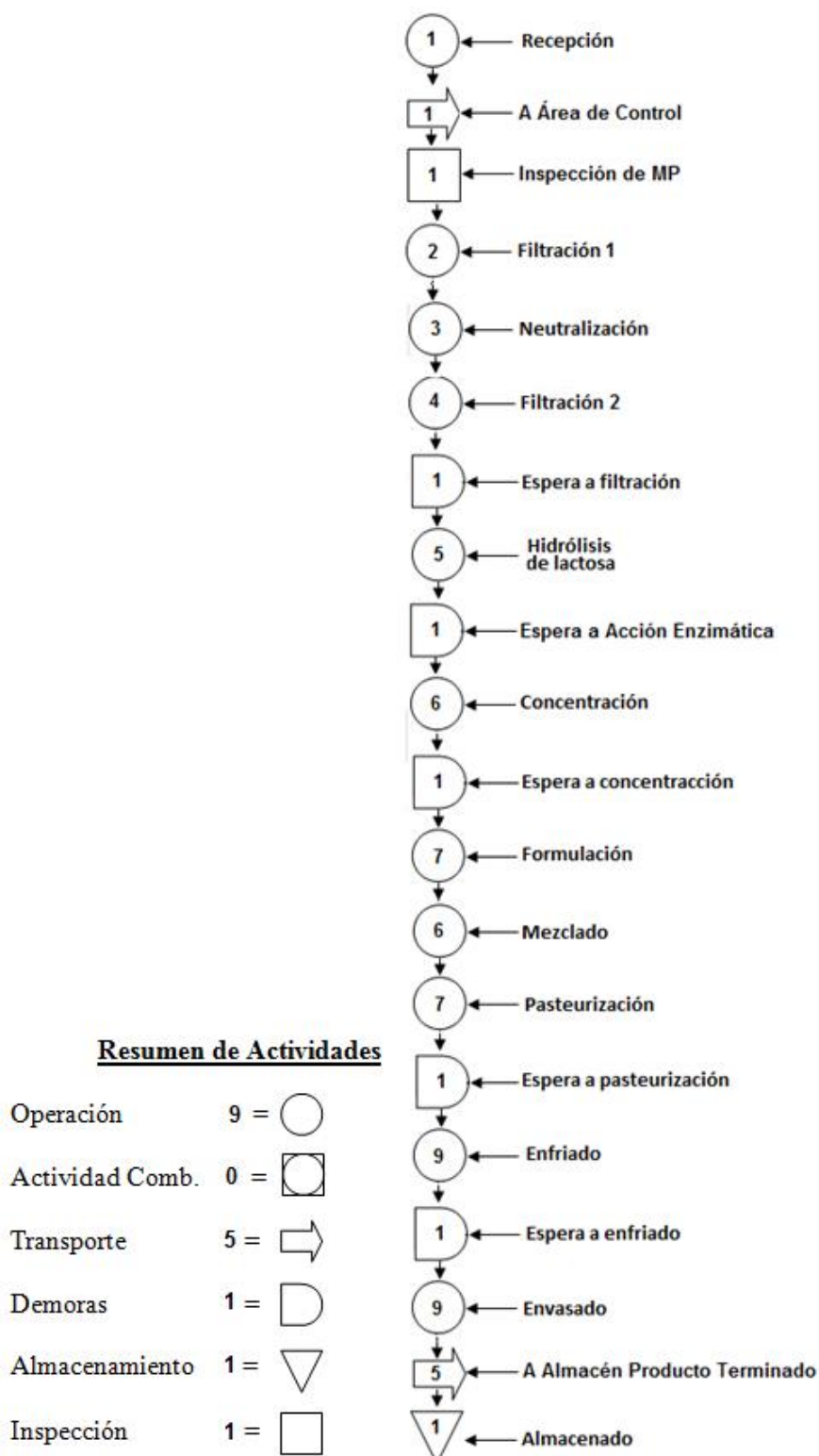
**Diagrama N° 3 Diagrama de bloques para la obtención de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado.**



Fuente: Elaboración propia 2013

#### 4.2.4 Diagrama lógico

Diagrama N° 4 Metodología de la Experimentación – Diagrama Lógico



FUENTE: elaboración propia 2014

### Diagrama N° 5 Metodología de la Experimentación – Diagrama de Burbujas





### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 1. Diseño de Experimentos – Diseños Estadísticos

##### a. De la Materia Prima

##### Identificación de las Especies

**Cuadro N° 19 Composición físico químico para la materia prima**

| Control                  | Material prima |
|--------------------------|----------------|
| <b>Solidos no grasos</b> | 0.47 %         |
| <b>Densidad</b>          | 18.60 %        |
| <b>Agua adicionada</b>   | 46.53 %        |
| <b>Temperatura</b>       | 22.1 %         |
| <b>Ph</b>                | 6.61 %         |
| <b>Solidos totales</b>   | 0.39 %         |

**Fuente:** Elaboración propia 2014

**Cuadro N° 20 Composición químico proximal para la materia prima**

| Análisis             | Materia prima |
|----------------------|---------------|
| <b>Humedad</b>       | 93 %          |
| <b>Carbohidratos</b> | 2.59 %        |
| <b>Proteínas</b>     | 1.73 %        |
| <b>Grasa</b>         | 0 %           |
| <b>Ceniza</b>        | 0.8 %         |

**Fuente:** Elaboración propia 2014

**Cuadro N° 21 Análisis microbiológico para la materia prima**

| Análisis                                  | Medición   |
|-------------------------------------------|------------|
| Recuento de coliformes                    | < 3 ufc/g  |
| Recuento de aerobios<br>mesófilos viables | < 10 ufc/g |

**Fuente:** Elaboración propia 2014

**Cuadro N° 22 Análisis Físico Organoléptico para la materia prima**

| Análisis     | Característica     |
|--------------|--------------------|
| Color        | Amarillo verdoso   |
| Olor         | Característico     |
| Sabor        | Ligeramente salado |
| Aspecto      | Turbio             |
| Consistencia | Líquido            |

**Fuente:** Elaboración propia 2014

**b. Experimento # 1 - Neutralización**

**Objetivo**

Determinar los parámetros de neutralización adecuados para la mayor solubilización de proteínas en el lactosuero.

**Variables**

- pH1 = 6.5
- pH2 = 7
- pH3 = 7.5

**Control:**

- % proteínas

## Resultado 1

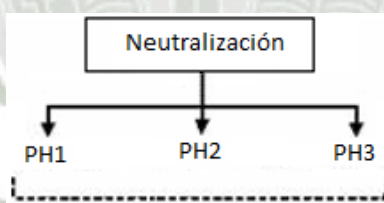
Se evaluó con cuál de los tratamientos se logra solubilizar la mayor cantidad de proteínas, analizando % de proteínas mediante un lactoscan

**Cuadro N° 23 Resultados de control (% proteína)**

|             | PH1         | PH2          | PH3          |
|-------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>R1</b>   | 6.5         | 7.00         | 7.50         |
| <b>R2</b>   | 6.54        | 7.06         | 7.17         |
| <b>R3</b>   | 6.42        | 7.10         | 7.55         |
| <b>R4</b>   | 6.59        | 7.07         | 7.61         |
| <b>R5</b>   | 6.65        | 7.05         | 7.60         |
| <b>Σ</b>    | <b>32.7</b> | <b>35.28</b> | <b>37.43</b> |
| <b>Prom</b> | <b>6.54</b> | <b>7.06</b>  | <b>7.49</b>  |

Fuente: elaboración propia 2014

## Diseño Estadístico: Análisis estadístico



El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño completamente al azar.

| 1    | 2     | 3     |
|------|-------|-------|
| 6.5  | 7     | 7.5   |
| 6.54 | 7.06  | 7.17  |
| 6.42 | 7.1   | 7.55  |
| 6.59 | 7.07  | 7.61  |
| 6.65 | 7.05  | 7.6   |
|      |       |       |
| 32.7 | 35.28 | 37.43 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014



**Tabla 1 - Resultados del Anova para % de proteínas**

| FV        | GL | SC     | CM     | FC      | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|--------|--------|---------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 2.2435 | 1.1217 | 79.9140 | 6.93  | 3.88  |
| ERROR EXP | 12 | 0.1684 | 0.0140 |         |       |       |
| TOTAL     | 14 | 2.4119 |        |         |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**PRUEBA DE TUCKEY:** % de proteína

pH1      pH2      pH3

### INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre los % de bicarbonato de sodio adicionados, teniendo en cuenta el mayor % de proteínas obtenido, escogimos la muestra pH3.

**Control:**

- Análisis sensorial (sabor)

### Resultado 2

Se evaluó con cuál de los tratamientos se obtiene el sabor con mayor aceptabilidad, mediante un análisis sensorial

**Cuadro N° 24 Resultados de control (Análisis sensorial - Sabor)**

|             | PH1         | PH2         | PH3         |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>R1</b>   | 3           | 3           | 1           |
| <b>R2</b>   | 4           | 3           | 2           |
| <b>R3</b>   | 3           | 2           | 1           |
| <b>R4</b>   | 4           | 3           | 1           |
| <b>R5</b>   | 3           | 3           | 1           |
| <b>R6</b>   | 3           | 3           | 1           |
| <b>R7</b>   | 3           | 3           | 2           |
| <b>R8</b>   | 3           | 2           | 2           |
| <b>R9</b>   | 4           | 3           | 1           |
| <b>R10</b>  | 3           | 2           | 2           |
| <b>R11</b>  | 4           | 3           | 1           |
| <b>R12</b>  | 4           | 3           | 1           |
| <b>Σ</b>    | <b>41</b>   | <b>33</b>   | <b>16</b>   |
| <b>Prom</b> | <b>3.42</b> | <b>2.75</b> | <b>1.33</b> |

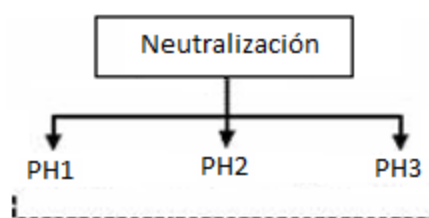
**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cartilla N° 1 Evaluación de sabor**

| <b>Puntuación</b> | <b>Criterio</b>            |
|-------------------|----------------------------|
| 1                 | Muy salado                 |
| 2                 | Salado                     |
| 3                 | Ligeramente salado         |
| 4                 | Ligeramente característico |
| 5                 | Característico             |

**Fuente:** elaboración propia 2014

## Diseño Estadístico: Análisis estadístico



El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño de bloques completamente al azar.

| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 3  | 3  | 1  |
| 4  | 3  | 2  |
| 3  | 2  | 1  |
| 4  | 3  | 1  |
| 3  | 3  | 1  |
| 3  | 3  | 1  |
| 3  | 3  | 2  |
| 3  | 2  | 2  |
| 4  | 3  | 1  |
| 3  | 2  | 2  |
| 4  | 3  | 1  |
| 4  | 3  | 1  |
| 41 | 33 | 16 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 2 – Resultados de Anova para Análisis sensorial (sabor)**

| FV        | GL | SC      | CM      | FC      | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 27.1667 | 13.5833 | 54.3333 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 2.3333  | 0.2121  | 0.8485  | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 5.5000  | 0.2500  |         |       |       |
| TOTAL     | 35 | 35.0000 | 1.0000  |         |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia 2014



## PRUEBA DE TUCKEY: Sabor

pH1      pH2      pH3

### INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre los % de bicarbonato de sodio adicionados, y habiendo evaluado el sabor se escogió la muestra pH2.

### INTERPRETACIÓN FINAL

De acuerdo a los resultados obtenidos según % de proteínas y análisis sensorial – sabor, se determinó usar la muestra pH2, ya que en el siguiente experimento se requiere de un pH neutro para la acción de la enzima, y su sabor fue de aceptación media.

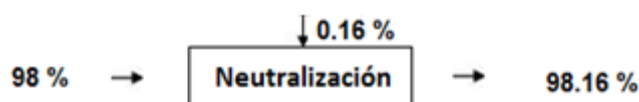
### Materiales y Métodos

**Cuadro N° 25 Materiales y equipos para el Experimento N°1**

| Materia prima        | Cantidad | Equipos           | Cantidad |
|----------------------|----------|-------------------|----------|
| Lactosuero           | 5L       | Lactoscan         | 1        |
| Bicarbonato de Sodio | 90gr.    | Balanza analítica | 1        |
|                      |          | Espátula          | 1        |
|                      |          | Beaker            | 3        |
|                      |          | Varillas          | 3        |
|                      |          | Probeta           | 3        |
|                      |          | Termómetro        | 1        |
|                      |          | Potenciómetro     | 1        |
|                      |          | Solución alcalina | 250ml.   |

**Fuente:** elaboración propia 2014

### Balance de materia



### Balance de energía

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 22 °C

m suero = Flujo de suero: 1470 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

### c. Experimento # 2 - Hidrólisis de lactosa

#### Objetivo

Determinar la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero, y su parámetro de temperatura correspondiente.

#### Variables

- L1 = 0.1% de lactasa
- L2 = 0.2% de lactasa
- L3 = 0.3% de lactasa
- $T_1 = 30^\circ\text{C} \pm 1$
- $T_2 = 45^\circ\text{C} \pm 1$
- $T_3 = 55^\circ\text{C} \pm 1$

#### Control:

- % de azúcares reductores

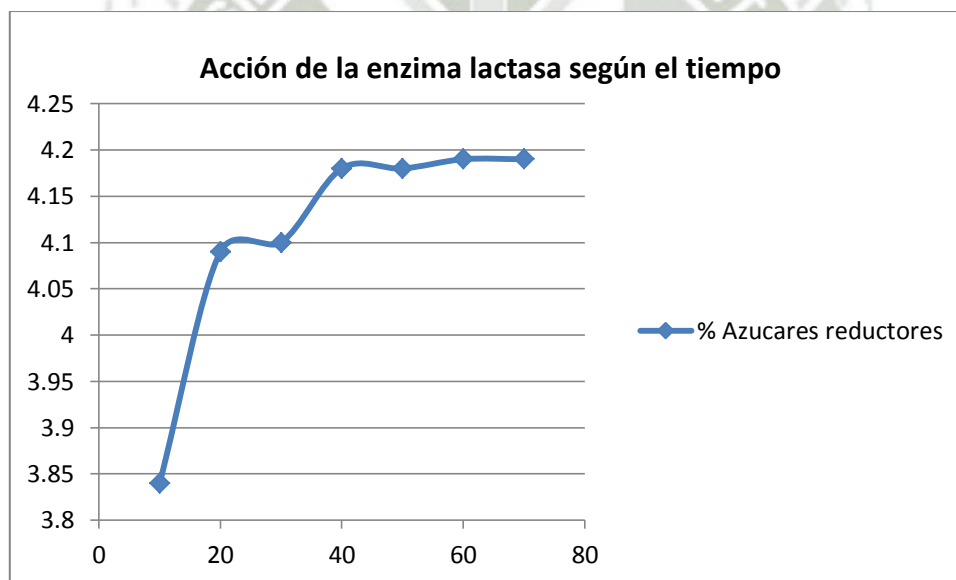
Para asegurar el tiempo de acción de la enzima, se evaluó esta de 10 a 70 minutos, pasados los cuales, su acción se torna constante.

**Cuadro N° 26 Acción de la enzima lactasa según el tiempo**

| Tiempo (min.) | % Azucares reductores |
|---------------|-----------------------|
| 10            | 3.84                  |
| 20            | 4.09                  |
| 30            | 4.1                   |
| 40            | 4.18                  |
| 50            | 4.18                  |
| 60            | 4.19                  |
| 70            | 4.19                  |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Gráfico N° 2 Acción de la enzima lactasa según el tiempo**



### Resultado

Se evaluó la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero, y su parámetro de temperatura correspondiente.

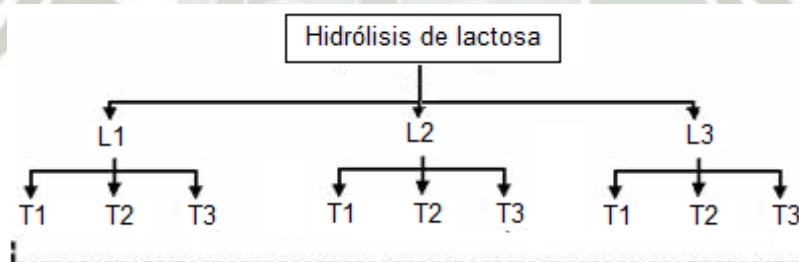


**Cuadro N° 27 Resultados de control (% de azúcares reductores)**

|             | L1          |              |           | L2           |             |              | L3           |              |              |
|-------------|-------------|--------------|-----------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             | T1          | T2           | T3        | T1           | T2          | T3           | T1           | T2           | T3           |
| <b>R1</b>   | 4.68        | 4.83         | 4.95      | 4.79         | 5.0         | 5.13         | 4.93         | 4.97         | 5.17         |
| <b>R2</b>   | 4.71        | 4.84         | 4.99      | 4.84         | 4.98        | 5.13         | 4.97         | 5.05         | 5.20         |
| <b>R3</b>   | 4.72        | 4.85         | 5.02      | 4.87         | 4.98        | 5.14         | 4.97         | 5.07         | 5.20         |
| <b>R4</b>   | 4.74        | 4.86         | 5.02      | 4.88         | 4.97        | 5.14         | 4.98         | 5.07         | 5.20         |
| <b>R5</b>   | 4.75        | 4.86         | 5.02      | 4.88         | 4.97        | 5.14         | 4.92         | 5.07         | 5.22         |
| <b>Σ</b>    | <b>23.6</b> | <b>24.24</b> | <b>25</b> | <b>24.26</b> | <b>24.9</b> | <b>25.68</b> | <b>25.77</b> | <b>25.23</b> | <b>25.99</b> |
| <b>Prom</b> | <b>4.72</b> | <b>4.85</b>  | <b>5</b>  | <b>4.85</b>  | <b>4.98</b> | <b>5.14</b>  | <b>5.15</b>  | <b>5.05</b>  | <b>5.20</b>  |

**Fuente:** elaboración propia 2014

### Diseño Estadístico: Análisis estadístico



El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño estadístico, arreglo factorial con tres repeticiones, 3x3

| L1   |       |      | L2    |      |       | L3    |       |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| T1   | T2    | T3   | T1    | T2   | T3    | T1    | T2    | T3    |
| 4.68 | 4.83  | 4.95 | 4.79  | 5    | 5.13  | 4.93  | 4.97  | 5.17  |
| 4.71 | 4.84  | 4.99 | 4.84  | 4.98 | 5.13  | 4.97  | 5.05  | 5.2   |
| 4.72 | 4.85  | 5.02 | 4.87  | 4.98 | 5.14  | 4.97  | 5.07  | 5.2   |
| 4.74 | 4.86  | 5.02 | 4.88  | 4.97 | 5.14  | 4.98  | 5.07  | 5.2   |
| 4.75 | 4.86  | 5.02 | 4.88  | 4.97 | 5.14  | 4.92  | 5.07  | 5.22  |
|      |       |      |       |      |       |       |       |       |
|      |       |      |       |      |       |       |       |       |
|      |       |      |       |      |       |       |       |       |
|      |       |      |       |      |       |       |       |       |
|      |       |      |       |      |       |       |       |       |
| 23.6 | 24.24 | 25   | 24.26 | 24.9 | 25.68 | 24.77 | 25.23 | 25.99 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 3 – Resultados del Anova para % de azúcares reductores**

| FV        | GL | SC     | CM     | FC       | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|--------|--------|----------|-------|-------|
| A         | 2  | 0.3388 | 0.1694 | 411.7488 | 5.34  | 3.3   |
| B         | 2  | 0.5475 | 0.2738 | 665.4747 | 5.34  | 3.3   |
| AXB       | 4  | 0.0031 | 0.0008 | 1.8690   | 3.78  | 2.67  |
| BLOQUE    | 4  | 0.0126 | 0.0032 | 7.6786   | 3.97  | 2.67  |
| ERROR EXP | 32 | 0.0132 | 0.0004 |          |       |       |
| TOTAL     | 44 | 0.9152 | 0.0208 |          |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

## INTERPRETACIÓN

Existe diferencia altamente significativa entre el % de lactosa y las temperaturas. Por tanto se desarrolló la prueba de Tuckey para evaluar las diferencias en cada caso.

**PRUEBA DE TUCKEY:** % de lactosa

|    |    |    |
|----|----|----|
| L1 | L2 | L3 |
|----|----|----|

## INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre las concentraciones de lactosa (0.1%, 0.2%, 0.3%), por lo tanto siendo nuestro objetivo conseguir un suero de leche hidrolizado, se propone trabajar con 0.2% de lactosa (L2) para asegurar la acción de la enzima sobre el producto, ya que la diferencia entre los resultados del L2 y L3 es mínima, por lo tanto se usará en menor % que arroja resultados similares.

### PRUEBA DE TUCKEY: Temperatura

|    |    |    |
|----|----|----|
| T1 | T2 | T3 |
|----|----|----|

## INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre las temperaturas, por lo tanto se trabajará a 45°C (T2) ya que la enzima es estable en medio neutro (EXPERIMENTO #1) y a dicha temperatura, permitiendo su hidrolización.

## INTERPRETACIÓN FINAL

De acuerdo a los resultados obtenidos en ambas pruebas tuckey, para % de lactosa y temperatura, se optó por la muestra L2T2.



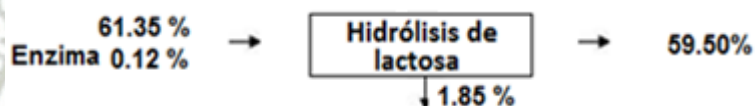
## Materiales y métodos

**Cuadro N° 28 Materiales y Métodos**

| Materia prima | Cantidad | Equipos           | Cantidad |
|---------------|----------|-------------------|----------|
| Lactosuero    | 5 L      | Lactoscan         |          |
|               |          | Cocina industrial | 1        |
|               |          | Ollas de inox     | 3        |
|               |          | Cucharones        | 1        |
|               |          | Termómetro        | 1        |
|               |          | Pipetas           | 3        |

**Fuente:** elaboración propio 2014

### Balance de materia



### Balance de energía

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 55 °C

$m_{\text{suero}}$  = Flujo de suero: 922.09 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

### **Cálculo del Calor Necesario para Hidrolizar el Suero**

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 922.09 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (55 - 22)^\circ\text{C}$$

$$Q = 29516.10 \text{ kcal/h}$$

## Modelo Matemático

**Modelo Matemático para la velocidad de reacción de la enzima:**

$$V = V_{max} \frac{[S]}{K_m + [S]}$$

Donde:

V = Velocidad a la que transcurre la reacción.

V<sub>máx</sub> = Velocidad máxima del sistema.

[S] = Concentración de sustrato.

K<sub>m</sub> = Constante de Michaelis-Menten, diferente para cada par enzima-sustrato.

| Tiempo (min.) | % Azúcares reductores |
|---------------|-----------------------|
| 0.1           | 3.81                  |
| 10            | 3.84                  |
| 20            | 4.09                  |
| 30            | 4.1                   |
| 40            | 4.18                  |
| 50            | 4.18                  |
| 60            | 4.19                  |
| 70            | 4.19                  |

$$Y = 243.32 X - 58.55$$

$$\frac{1}{V} = \frac{K_m}{V_{máx}} X \frac{1}{S} + \frac{1}{V_{máx}}$$

$$\frac{1}{V_{máx}} = -0.58$$

$$V_{máx} = -0,017$$

$$\frac{K_m}{V_{máx}} = 243.32$$

$$K_m = 243.32 (-0,017)$$

$$K_m = -4,15$$

Se pudo hallar la Velocidad Máxima con la que actúa la enzima, es decir el tiempo que demora en transformar cierta cantidad de sustancia. Esta velocidad es de 0.017 gr./min. o 1.02 gr./hr.

Hallamos también la constante de Michaelis-Menten, diferente para cada par enzima-sustrato, en este caso 4.15.

#### d. Experimento # 3 - Concentración

##### Objetivo

Determinación de la concentración adecuada del lactosuero para la elaboración de una bebida funcional.

##### Variables

- C1 = 70%
- C2 = 60%
- C3 = 50%

##### Control:

- Sólidos totales

##### Resultado 1

Se determinó el % de concentración del lactosuero, según los sólidos totales.

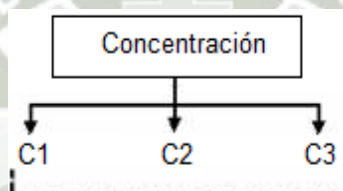


**Cuadro N° 29 Resultados de control (Solidos Totales)**

|             | <b>C3</b>   | <b>C2</b>   | <b>C1</b>   |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>R1</b>   | 1.62        | 1.16        | 0.98        |
| <b>R2</b>   | 1.62        | 1.17        | 0.99        |
| <b>R3</b>   | 1.61        | 1.16        | 0.99        |
| <b>R4</b>   | 1.62        | 1.16        | 0.98        |
| <b>R5</b>   | 1.61        | 1.16        | 0.99        |
| <b>?</b>    | <b>8.08</b> | <b>5.81</b> | <b>4.98</b> |
| <b>Prom</b> | <b>1.62</b> | <b>1.16</b> | <b>0.99</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

### Diseño Estadístico: Análisis estadístico



El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño completamente al azar

| 3    | 2    | 1    |
|------|------|------|
| 1.62 | 1.16 | 0.98 |
| 1.62 | 1.17 | 0.99 |
| 1.61 | 1.16 | 0.99 |
| 1.62 | 1.16 | 0.98 |
| 1.61 | 1.16 | 0.99 |
|      |      |      |
| 8.08 | 5.81 | 4.93 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 4 – Resultado del Anova para Solidos Totales**

| FV        | GL | SC     | CM     | FC         | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|--------|--------|------------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 1.0567 | 0.5283 | 19812.2500 | 6.93  | 3.88  |
| ERROR EXP | 12 | 0.0003 | 0.0000 |            |       |       |
| TOTAL     | 14 | 1.0570 |        |            |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

## PRUEBA DE TUCKEY: Temperatura

|    |    |    |
|----|----|----|
| T1 | T2 | T3 |
|----|----|----|

### INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre los % de concentración, midiendo los sólidos totales, por tanto escogimos la muestra T2 ya que la muestra T3 tiene muy baja concentración de sólidos y la muestra T1, al saturarse, presenta precipitación.

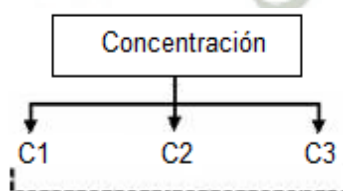
#### Control

- Análisis sensorial
- Sabor
- Color
- Olor
- Consistencia

#### Resultado 2

Se determinó el % de concentración del lactosuero, según un análisis sensorial.

#### Diseño Estadístico: Análisis estadístico



El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño de bloques completamente al azar

**Cuadro N° 30 Resultados de control (Análisis sensorial - Sabor)**

|             | <b>C1</b>  | <b>C2</b>   | <b>C3</b>  |
|-------------|------------|-------------|------------|
| <b>R1</b>   | 1          | 3           | 3          |
| <b>R2</b>   | 2          | 3           | 4          |
| <b>R3</b>   | 1          | 4           | 3          |
| <b>R4</b>   | 1          | 3           | 4          |
| <b>R5</b>   | 1          | 3           | 3          |
| <b>R6</b>   | 2          | 3           | 3          |
| <b>R7</b>   | 2          | 3           | 3          |
| <b>R8</b>   | 2          | 4           | 3          |
| <b>R9</b>   | 2          | 4           | 4          |
| <b>R10</b>  | 2          | 3           | 3          |
| <b>R11</b>  | 1          | 3           | 4          |
| <b>R12</b>  | 1          | 3           | 4          |
| <b>Σ</b>    | <b>18</b>  | <b>39</b>   | <b>41</b>  |
| <b>Prom</b> | <b>1.5</b> | <b>3.25</b> | <b>3.4</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cartilla N° 2 Evaluación de sabor**

| <b>Puntuación</b> | <b>Criterio</b>            |
|-------------------|----------------------------|
| 1                 | Muy salado                 |
| 2                 | Salado                     |
| 3                 | Ligeramente salado         |
| 4                 | Ligeramente característico |
| 5                 | Característico             |

**Fuente:** elaboración propia 2014



| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 1  | 3  | 3  |
| 2  | 3  | 4  |
| 1  | 4  | 3  |
| 1  | 3  | 4  |
| 1  | 3  | 3  |
| 2  | 3  | 3  |
| 2  | 3  | 3  |
| 2  | 4  | 3  |
| 2  | 4  | 4  |
| 2  | 3  | 3  |
| 1  | 3  | 4  |
| 1  | 3  | 4  |
| 18 | 39 | 41 |

FUENTE: elaboración propia 2014

**Tabla 5 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (Sabor)**

| FV        | GL | SC      | CM      | FC      | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 27.0556 | 13.5278 | 53.0396 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 2.5556  | 0.2323  | 0.9109  | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 5.6111  | 0.2551  |         |       |       |
| TOTAL     | 35 | 35.2222 | 1.0063  |         |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

**PRUEBA DE TUCKEY:** Sabor

|    |    |    |
|----|----|----|
| C1 | C2 | C3 |
|----|----|----|

### INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre las muestras C1 y C2, C1 y C3; no hay diferencia altamente significativa entre las muestras C2 y C3, por tanto se escogió la muestra C3 que tiene mayor % de concentración entre estas.

**Cuadro N° 31 Resultados de control (Análisis sensorial - Color)**

|          | C1 | C2  | C3  |
|----------|----|-----|-----|
| R1       | 5  | 5   | 3   |
| R2       | 5  | 4   | 3   |
| R3       | 5  | 5   | 3   |
| R4       | 5  | 4   | 3   |
| R5       | 5  | 4   | 3   |
| R6       | 5  | 4   | 2   |
| R7       | 5  | 5   | 3   |
| R8       | 5  | 5   | 3   |
| R9       | 5  | 5   | 3   |
| R10      | 5  | 5   | 3   |
| R11      | 5  | 5   | 2   |
| R12      | 5  | 5   | 3   |
| $\Sigma$ | 60 | 56  | 34  |
| Prom     | 5  | 4.7 | 2.8 |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cartilla N° 3 Evaluación de color**

| Puntuación | Criterio                                                                                                 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Amarillo muy claro  |
| 2          | Amarillo claro      |
| 3          | Amarillo intenso    |
| 4          | Café claro          |
| 5          | Café                |

**Fuente:** elaboración propia 2014

| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 4  | 3  |
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 4  | 3  |
| 5  | 4  | 3  |
| 5  | 4  | 2  |
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 5  | 3  |
| 5  | 5  | 2  |
| 5  | 5  | 3  |
| 60 | 56 | 34 |

FUENTE: elaboración propia 2014

**Tabla 6 – Resultados del Anova para el Análisis sensorial(Color)**

| FV        | GL | SC      | CM      | FC       | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|---------|----------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 32.6667 | 16.3333 | 134.7500 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 1.6667  | 0.1515  | 1.2500   | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 2.6667  | 0.1212  |          |       |       |
| TOTAL     | 35 | 37.0000 | 1.0571  |          |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

**PRUEBA DE TUCKEY:** Color

|    |    |    |
|----|----|----|
| C1 | C2 | C3 |
|----|----|----|

## INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre las muestras C1 y C2, C1 y C3; no hay diferencia altamente significativa entre las muestras C2 y C3, por tanto se escogió la muestra II que tiene mejor color.



**Cuadro N° 32 Resultados de control (Análisis sensorial - Olor)**

|             | <b>C1</b>   | <b>C2</b>   | <b>C3</b>   |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>R1</b>   | 4           | 5           | 4           |
| <b>R2</b>   | 5           | 5           | 4           |
| <b>R3</b>   | 4           | 4           | 4           |
| <b>R4</b>   | 5           | 4           | 4           |
| <b>R5</b>   | 4           | 4           | 5           |
| <b>R6</b>   | 4           | 4           | 4           |
| <b>R7</b>   | 4           | 4           | 5           |
| <b>R8</b>   | 5           | 5           | 4           |
| <b>R9</b>   | 4           | 4           | 4           |
| <b>R10</b>  | 4           | 5           | 4           |
| <b>R11</b>  | 5           | 4           | 5           |
| <b>R12</b>  | 5           | 4           | 4           |
| <b>Σ</b>    | <b>53</b>   | <b>52</b>   | <b>51</b>   |
| <b>Prom</b> | <b>4.42</b> | <b>4.33</b> | <b>4.25</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cartilla N° 4 Evaluación de olor**

| <b>Puntuación</b> | <b>Criterio</b>                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| 1                 | Característico a Lactosuero               |
| 2                 | Ligeramente a Lactosuero                  |
| 3                 | Ni a Lactosuero ni a Leche<br>chocolatada |
| 4                 | Ligeramente a Leche<br>chocolatada        |
| 5                 | Característico a leche<br>chocolatada     |

**Fuente:** elaboración propia 2014

| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 4  | 5  | 4  |
| 5  | 5  | 4  |
| 4  | 4  | 4  |
| 5  | 4  | 4  |
| 4  | 4  | 5  |
| 4  | 4  | 4  |
| 4  | 4  | 5  |
| 5  | 5  | 4  |
| 4  | 4  | 4  |
| 4  | 5  | 4  |
| 5  | 4  | 5  |
| 5  | 4  | 4  |
| 53 | 52 | 51 |

FUENTE: elaboración propia 2014

Tabla 7 - Resultado del Anova para el Análisis sensorial (Olor)

| FV        | GL | SC     | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 0.1667 | 0.0833 | 0.3143 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 2.0000 | 0.1818 | 0.6857 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 5.8333 | 0.2652 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 8.0000 | 0.2286 |        |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

PRUEBA DE TUCKEY: Olor

| C1 | C2 | C3 |
|----|----|----|
|----|----|----|

## INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que no hay diferencia altamente significativa entre ninguna de las muestras, por lo tanto podemos elegir cualquiera.

**Cuadro N° 33 Resultados de control (Análisis sensorial - Consistencia)**

|             | <b>C1</b>   | <b>C2</b>   | <b>C3</b>  |
|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>R1</b>   | 4           | 3           | 1          |
| <b>R2</b>   | 5           | 4           | 2          |
| <b>R3</b>   | 5           | 2           | 1          |
| <b>R4</b>   | 4           | 3           | 2          |
| <b>R5</b>   | 4           | 4           | 2          |
| <b>R6</b>   | 4           | 3           | 2          |
| <b>R7</b>   | 5           | 3           | 2          |
| <b>R8</b>   | 4           | 2           | 1          |
| <b>R9</b>   | 5           | 2           | 1          |
| <b>R10</b>  | 4           | 4           | 1          |
| <b>R11</b>  | 4           | 3           | 2          |
| <b>R12</b>  | 5           | 2           | 1          |
| <b>Σ</b>    | <b>53</b>   | <b>35</b>   | <b>18</b>  |
| <b>Prom</b> | <b>4.42</b> | <b>2.92</b> | <b>1.5</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cartilla N° 5 Evaluación de consistencia**

| <b>Puntuación</b> | <b>Criterio</b> |
|-------------------|-----------------|
| 1                 | Muy fluido      |
| 2                 | Fluido          |
| 3                 | Semifluido      |
| 4                 | Denso           |
| 5                 | Muy denso       |

**Fuente:** elaboración propia 2014



| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 4  | 3  | 1  |
| 5  | 4  | 2  |
| 5  | 2  | 1  |
| 4  | 3  | 2  |
| 4  | 4  | 2  |
| 4  | 3  | 2  |
| 5  | 3  | 2  |
| 4  | 2  | 1  |
| 5  | 2  | 1  |
| 4  | 4  | 1  |
| 4  | 3  | 2  |
| 5  | 2  | 1  |
| 53 | 35 | 18 |

FUENTE: elaboración propia 2014

**Tabla 8 - Resultado del Anova para el Análisis sensorial (Consistencia)**

| FV        | GL | SC      | CM      | FC      | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 51.0556 | 25.5278 | 67.8456 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 4.5556  | 0.4141  | 1.1007  | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 8.2778  | 0.3763  |         |       |       |
| TOTAL     | 35 | 63.8889 | 1.8254  |         |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

**PRUEBA DE TUCKEY:** consistencia

**C1    C2    C3**

### INTERPRETACIÓN

La prueba de tuckey revela que hay diferencia altamente significativa entre ninguna de las muestras, por lo tanto podemos elegir la muestra C2 que presenta un % intermedio de concentración.

### INTERPRETACIÓN FINAL

De acuerdo a los resultados obtenidos en todas las pruebas, incluyendo las pruebas tuckey, para la concentración adecuada del lactosuero, se optó por la muestra C2.

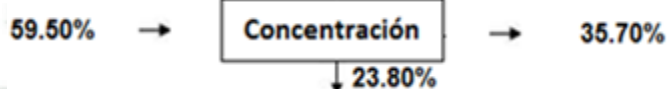
## Materiales y Métodos

**Cuadro N° 34 Materiales y Métodos**

| Materia prima | Cantidad | Equipos       | Cantidad |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Lactosuero    | 2.5 L.   | Ollas de inox | 3        |
|               |          | Cucharones    | 3        |
|               |          | Refractómetro | 1        |

**Fuente:** elaboración propia 2014

### Balance de materia



### Balance de energía

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 95 °C

$m_{\text{suero}}$  = Flujo de suero: 892.43 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

### Cálculo del Calor Necesario para Concentrar el Suero

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 892.43 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (95 - 22)^\circ\text{C}$$

$$Q = 63192.97 \text{ kcal/ h}$$

## Modelo Matemático

### Modelo Matemático para la concentración:

#### Densidad de la mezcla

$$D_{mezcla} = \frac{m(s) + m(w)}{\frac{m(s)}{D(s)} + \frac{m(w)}{D(w)}}$$

Donde:

m (s) = masa de sólidos

m (w) = masa de agua

D (s) = Densidad de sólidos

| Concentración (%) | Sólidos totales (%) | Agua (%) |
|-------------------|---------------------|----------|
| 70                | 0.99                | 99.01    |
| 60                | 1.16                | 98.84    |
| 50                | 1.62                | 98.38    |

D(s) = 1.3 gr./ml.

D(w) = 1 gr./ml.

| Concentración (%) | Densidad (Gr/ml) |
|-------------------|------------------|
| 70                | 1.00228985       |
| 60                | 1.00268411       |
| 50                | 1.00375249       |

#### Volumen de la mezcla

$$V_{mezcla} = \frac{m_{total}}{D_{mezcla}}$$

Donde:

M total = masa total

D mezcla = densidad de mezcla

| Concentración (%) | Densidad (gr./ml.) | Masa (gr.) | Volumen (Lt.) |
|-------------------|--------------------|------------|---------------|
| 70                | 1.00228985         | 1002.28985 | 1             |
| 60                | 1.00268411         | 1002.68411 | 1             |
| 50                | 1.00375249         | 1003.75249 | 1             |

Observamos que a medida que la concentración se hace mayor, directamente proporcional es su densidad.



## e. Experimento # 4 – Tratamiento térmico

### Objetivo

Determinar el tratamiento térmico adecuado en función al tiempo para la elaboración de una bebida funcional.

### Variables

- T1= 72°C ±1 X 15 seg.
- T2= 72°C ±1 X 30 seg.
- T3= 72°C ±1 X 60 seg.

### Control:

-Análisis Microbiológico

- Coliformes
- Aerobios mesófilos viables

### Resultado

Se evaluó el tratamiento térmico adecuado en función al tiempo para la elaboración de una bebida funcional.

**Cuadro N° 35 Resultados de control (Análisis microbiológico-Coliformes)**

|             | <b>T1</b>           | <b>T2</b>       | <b>T3</b>       |
|-------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| <b>R1</b>   | < 3 NMP/g           | < 3 NMP/g       | Ausencia        |
| <b>R2</b>   | < 3 NMP/g           | Ausencia        | Ausencia        |
| <b>R3</b>   | < 3 NMP/g           | Ausencia        | Ausencia        |
| <b>Prom</b> | <b>&lt; 3 NMP/g</b> | <b>Ausencia</b> | <b>Ausencia</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 36 Resultados de control (Análisis microbiológico-Mesófilos)**

|             | <b>T1</b>            | <b>T2</b>       | <b>T3</b>       |
|-------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| <b>R1</b>   | < 10 ufc/g           | < 10 ufc/g      | Ausencia        |
| <b>R2</b>   | < 10 ufc/g           | Ausencia        | Ausencia        |
| <b>R3</b>   | < 10 ufc/g           | Ausencia        | Ausencia        |
| <b>Prom</b> | <b>&lt; 10 ufc/g</b> | <b>Ausencia</b> | <b>Ausencia</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

## INTERPRETACIÓN

Se escogió T2 en donde se pasteuriza a  $72^{\circ}\text{C} \pm 1$  X 30 seg en coliformes y en mesofilos ya que nos dio como resultado en su ausencia en su mayoría aplicando menos tiempo de aplicación de temperatura lo que nos conlleva a decir que se logro inhibir el desarrollo de microorganismos.

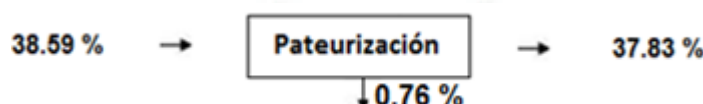
## Materiales y Métodos

**Cuadro N° 37 Materiales y Métodos**

| <b>Materia prima</b>    | <b>Cantidad</b> | <b>Equipos</b> | <b>Cantidad</b> |
|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Lactosuero<br>procesado | 2.5 L.          | Lactoscan      |                 |
|                         |                 | Ollas de inox  | 3               |
|                         |                 | Cucharones     | 3               |
|                         |                 | Termómetro     | 1               |

**Fuente:** elaboración propia, 2013

## Balance de materia



### Balance de energía

$T_1$  = Temperatura de entrada: 60 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 72 °C

m suero = Flujo de suero: 567.48 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

### Cálculo del Calor Necesario para Pasteurización

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 567.48 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (70 - 62)^\circ\text{C}$$

$$Q = 6605.47 \text{ kcal/ h}$$

### Modelo Matemático

### Modelo Matemático para el Caudal de calor ganado por el suero

$$Q_f = \frac{M}{T} * (C_p) * (T_f - T_i)$$

Donde:

$Q_f$  = Caudal de calor ganado (Kcal/hr.)

$M$  = Masa del alimento (Kg.)

$T$  = Tiempo requerido para aumentar la temperatura (hr.)

$C_p$  = Calor específico

$T_o$  = Temperatura inicial

$T_f$  = Temperatura final

$$M = 567.48 \frac{\text{lt}}{\text{día}} * 1.00268411 \frac{\text{gr.}}{\text{ml.}} * \frac{1000 \text{ ml.}}{\text{lt.}} * \frac{\text{kg.}}{1000 \text{ gr.}} = 569.003 \text{ 1787 } \frac{\text{kg.}}{\text{día}}$$

$$T = 0.083 \text{ hr.}$$

$$C_p = \text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_o = 62 ^\circ\text{C}$$

$$T_f = 70 ^\circ\text{C}$$



$$Qf = \frac{569.003\ 1787}{0.0833} * (0.97) * (70 - 62)$$

$$Qf = 52985.576\ \text{Kcal/hr}$$

### Calculo de Tiempo y Temperatura de pasteurización

La pasteurización no destruye todos los microorganismos, aunque reduce mucho su número y en muchos casos no destruye los microorganismos esporulados.

Seleccionamos un microorganismo cuyo valor de D sea más restrictivo: en el caso del tratamiento por pasteurización será el Lactobacillus spp. cuyos valores son: D = 0.57 segundos. Z = 6.7 °C. Para una reducción de Lactobacillus spp de 1 000 por mililitros a 1 por 1 000 litros, es decir de  $10^9$  a 1 el valor letal  $F_0$  se calcula:

Aplicando la ecuación:

$$F_0 = D \text{ Log } (N_0/N)$$

$$F_0 = 0,57 \text{ Log } (10^9/1)$$

$$F_0 = 5.13 \text{ segundos}$$

$$T = F_0 \times [10^{(T_1-T_0)/Z}]$$

$$T = 5.13 \times [10^{(72-70.2)/6.7}]$$

$$T = 9.52 \text{ segundos}$$

\*Temperatura de referencia 70.2 °C

Para que se asegure el correcto tratamiento se recomienda:

Un tiempo de mantenimiento de 15 segundos a la temperatura de 72°C

**f. Experimento Final: Tratamientos Seleccionados**

**Composición Químico Proximal**

**Cuadro N° 38 Composición Físico Química y Químico Proximal**

| <b>Análisis Físico Químico<br/>Químico Proximal</b> | <b>Resultados</b> |
|-----------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Sólidos no grasos</b>                            | 21.79 %           |
| <b>Densidad</b>                                     | 84.32 %           |
| <b>Temperatura</b>                                  | 34.1 %            |
| <b>Ph</b>                                           | 8.39 %            |
| <b>Humedad</b>                                      | 92 %              |
| <b>Carbohidratos</b>                                | 11.99 %           |
| <b>Proteínas</b>                                    | 8.02 %            |
| <b>Grasa</b>                                        | 0.18 %            |
| <b>Ceniza</b>                                       | 1 %               |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Análisis – Microbiológicos**

**Cuadro N° 39 Análisis – Microbiológicos**

| <b>Análisis Microbiológico</b>              | <b>Resultado</b> |
|---------------------------------------------|------------------|
| <b>Coliformes (ufc/gr.)</b>                 | Ausencia         |
| <b>Aerobios mesófilos viables (ufc/gr.)</b> | Ausencia         |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Análisis – Físico Organoléptico**

**Cuadro N° 40 Análisis – Físico Organoléptico**

| <b>Análisis – Físico Organoléptico</b> | <b>Resultado</b>                |
|----------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Color</b>                           | Café claro                      |
| <b>Olor</b>                            | Ligeramente característico      |
| <b>Sabor</b>                           | Ligeramente a Leche chocolatada |
| <b>Consistencia</b>                    | Semi- fluido                    |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

## Pruebas de Aceptabilidad

Cartilla de evaluación sensorial para la determinación del producto final con  
mayor aceptabilidad

### Ficha N° 1

**PRODUCTO:** Bebida Funcional Deslactosada a Base De Suero Lácteo  
Concentrado, Saborizado

**NOMBRE:** ..... **FECHA:** .....

#### INSTRUCCIONES:

1. A continuación se presentan 3 muestras.
2. Degustar cada una de ellas
3. Según la escala hedónica proporcionada, califique los atributos que se le solicita.
4. Si se nota alguna observación, anótela en el renglón de "OBSERVACIONES"

#### ESCALA HEDÓNICA

| ESCALA                    | PUNTAJE |
|---------------------------|---------|
| Me gusta mucho            | 7       |
| Me gusta                  | 6       |
| Me gusta ligeramente      | 5       |
| No me gusta / ni disgusta | 4       |
| Me disgusta               | 3       |
| Me disgusta ligeramente   | 2       |
| Me disgusta mucho         | 1       |

| ATRIBUTO A EVALUAR |       |       |      |              |                    |
|--------------------|-------|-------|------|--------------|--------------------|
| MUESTRA            | COLOR | SABOR | OLOR | CONSISTENCIA | APARIENCIA GENERAL |
| 1                  |       |       |      |              |                    |
| 2                  |       |       |      |              |                    |
| 3                  |       |       |      |              |                    |

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Cuadro N° 41 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial – color)**

| A  | B  | C  |
|----|----|----|
| 5  | 6  | 5  |
| 5  | 6  | 5  |
| 5  | 6  | 6  |
| 6  | 5  | 5  |
| 5  | 5  | 6  |
| 6  | 6  | 5  |
| 5  | 5  | 5  |
| 5  | 6  | 5  |
| 6  | 5  | 6  |
| 5  | 6  | 6  |
| 6  | 6  | 5  |
| 5  | 6  | 6  |
| 64 | 68 | 65 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 9 - Resultados de Anova para el Análisis sensorial (color)**

| FV        | GL | SC     | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 0.7222 | 0.3611 | 1.2017 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 1.6389 | 0.1490 | 0.4958 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 6.6111 | 0.3005 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 8.9722 | 0.2563 |        |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia (2014)

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
|---|---|---|

## INTERPRETACIÓN

En cuanto al color, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, se observó que no hay diferencias altamente significativas entre las muestras.

**Cuadro N° 42 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial – sabor)**

| 1  | 2  | 3  |
|----|----|----|
| 4  | 3  | 4  |
| 5  | 4  | 2  |
| 4  | 4  | 4  |
| 4  | 3  | 5  |
| 4  | 4  | 4  |
| 4  | 3  | 3  |
| 5  | 5  | 4  |
| 4  | 4  | 5  |
| 5  | 5  | 4  |
| 4  | 4  | 5  |
| 4  | 5  | 4  |
| 4  | 3  | 4  |
| 51 | 47 | 48 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 10 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (sabor)**

| FV        | GL | SC      | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 0.7222  | 0.3611 | 0.7044 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 5.8889  | 0.5354 | 1.0443 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 11.2778 | 0.5126 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 17.8889 | 0.5111 |        |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
|---|---|---|

## INTERPRETACIÓN

En cuanto al sabor, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, se observó que no hay diferencias altamente significativas entre las muestras; por lo que se escogió la muestra II que nos da ausencia de microorganismos en el último experimento.

### Cuadro N° 43 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial – olor)

| A  | B  | C  |
|----|----|----|
| 5  | 5  | 6  |
| 4  | 6  | 5  |
| 6  | 6  | 6  |
| 5  | 6  | 7  |
| 5  | 7  | 6  |
| 5  | 6  | 5  |
| 4  | 6  | 5  |
| 5  | 5  | 6  |
| 6  | 5  | 5  |
| 5  | 7  | 5  |
| 4  | 5  | 6  |
| 5  | 6  | 5  |
| 59 | 70 | 67 |

FUENTE: elaboración propia 2014

Tabla 11 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial (olor)

| FV        | GL | SC      | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 5.3889  | 2.6944 | 5.5864 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 4.8889  | 0.4444 | 0.9215 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 10.6111 | 0.4823 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 20.8889 | 0.5968 |        |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

PRUEBA DE TUCKEY: Olor

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
|---|---|---|

### INTERPRETACIÓN

En cuanto al olor, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, se observó que no hay diferencias altamente significativas entre las muestras.



### Cuadro N° 44 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial – consistencia)

| A  | B  | C  |
|----|----|----|
| 6  | 7  | 6  |
| 6  | 7  | 7  |
| 6  | 5  | 5  |
| 7  | 6  | 6  |
| 6  | 7  | 5  |
| 6  | 6  | 4  |
| 7  | 6  | 6  |
| 7  | 5  | 5  |
| 6  | 6  | 6  |
| 7  | 6  | 6  |
| 5  | 7  | 6  |
| 6  | 6  | 7  |
| 75 | 74 | 69 |

FUENTE: elaboración propia 2014

Tabla 12 - Resultados de Anova para el Análisis sensorial (consistencia)

| FV        | GL | SC      | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 1.7222  | 0.8611 | 1.5430 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 5.8889  | 0.5354 | 0.9593 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 12.2778 | 0.5581 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 19.8889 | 0.5683 |        |       |       |

FUENTE: elaboración propia 2014

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
|---|---|---|

### INTERPRETACIÓN

En cuanto a la consistencia, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, se observó que no hay diferencias altamente significativas entre las muestras.

**Cuadro N° 45 Resultados de prueba de aceptabilidad (Análisis sensorial –  
apariencia general)**

| A  | B  | C  |
|----|----|----|
| 5  | 5  | 5  |
| 4  | 6  | 6  |
| 5  | 5  | 5  |
| 6  | 4  | 6  |
| 5  | 5  | 5  |
| 4  | 6  | 6  |
| 6  | 5  | 5  |
| 3  | 4  | 5  |
| 6  | 5  | 5  |
| 6  | 3  | 4  |
| 5  | 3  | 6  |
| 4  | 5  | 4  |
| 59 | 56 | 62 |

**FUENTE:** elaboración propia 2014

**Tabla 13 – Resultados de Anova para el Análisis sensorial  
(apariencia general)**

| FV        | GL | SC      | CM     | FC     | FT 1% | FT 5% |
|-----------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| TRAT      | 2  | 1.5000  | 0.7500 | 0.8319 | 5.72  | 3.44  |
| BLOQUE    | 11 | 7.4167  | 0.6742 | 0.7479 | 3.18  | 2.36  |
| ERROR EXP | 22 | 19.8333 | 0.9015 |        |       |       |
| TOTAL     | 35 | 28.7500 | 0.8214 |        |       |       |

**FUENTE:** elaboración propia (2014)

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
|---|---|---|

## INTERPRETACIÓN

En cuanto a la apariencia general, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, se observó que no hay diferencias altamente significativas entre las muestras.

## INTERPRETACIÓN FINAL

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante pruebas sensoriales, aplicadas al producto final, se observó que no hay diferencia altamente significativa en ninguno de los atributos evaluados, por lo tanto se optó por la muestra II ya que esta obtuvo un mayor puntaje en la escala de sabor, ítem más importante para el consumidor.

### Vida de anaquel

#### TIEMPO DE VIDA UTIL (ANAQUEL)

Durante el almacenamiento los alimentos pueden alterarse por acción de la temperatura.

Para la bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado, se hizo un seguimiento en la variación de acidez.

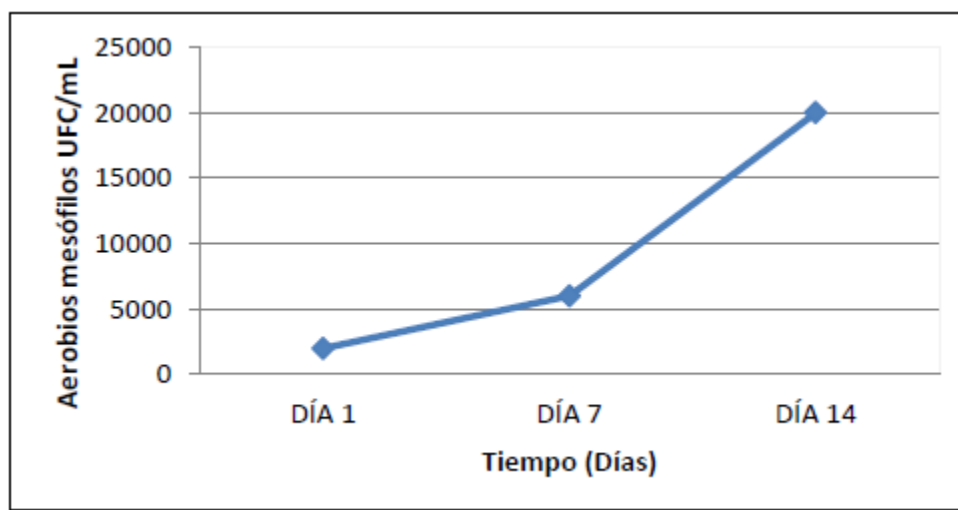
**Cuadro N° 46 Vida de anaquel de la bebida láctea (Aerobios mesófilos, Coliformes totales)**

| Días   | Análisis Microbiológico |                    |                                                         |
|--------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
|        | Aerobios mesófilos      | Coliformes totales | Observaciones                                           |
| Día 1  | $2 \times 10^3$         | <1                 | Apariencia y sabor normal                               |
| Día 7  | $6 \times 10^3$         | <1                 | Apariencia y sabor normal                               |
| Día 14 | $2 \times 10^4$         | <1                 | Apariencia y sabor normal                               |
| Día 21 | -                       | -                  | Separación de fases y olor desagradable (agrio) extraño |

**Fuente:** Elaboración propia 2014



**Gráfico N° 3 Comportamiento de los microorganismos aerobios mesófilos en el tiempo de vida útil de la bebida a partir de suero de leche**



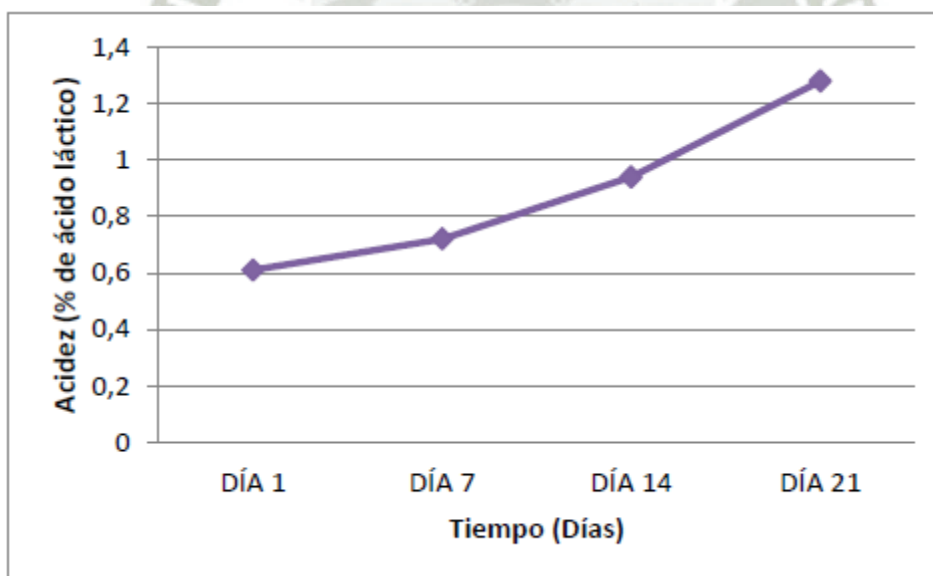
El Cuadro N°46 muestra los resultados de las evaluaciones realizadas cada 7 días a la bebida láctea donde los parámetros a evaluar en el estudio de estabilidad fue el recuento de Aerobios mesófilos y Coliformes totales, aparte de esto se utilizó un análisis organoléptico.

En el Gráfico N° 3 se observa como asciende el crecimiento de los microorganismos Aerobios mesófilos a medida que pasan los días; los valores encontrados tanto de Aerobios mesófilos y Coliformes totales se encuentran dentro los valores de referencia establecidos en la norma para bebidas lácteas NTE INEN 2564:2011.

## EVALUACIÓN DE LA VARIACIÓN DE ACIDEZ

| Días   | Análisis Microbiológico |                          |                   |                                       |
|--------|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------------|
|        | Acidez                  | Bacterias ácido lácticas | Mohos y levaduras | Observaciones                         |
| Día 1  | 0.61                    | $5 \times 10^8$          | $1 \times 10^2$   | Apariencia y sabor normal             |
| Día 7  | 0.72                    | $6 \times 10^8$          | $1 \times 10^2$   | Apariencia y sabor normal             |
| Día 14 | 0.94                    | $8 \times 10^8$          | $1 \times 10^2$   | Apariencia y sabor normal             |
| Día 21 | 1.28                    | $9 \times 10^8$          | $2 \times 10^2$   | Apariencia de sabor y levemente ácido |

**Gráfico N° 4 Comportamiento de la acidez en el tiempo de vida útil de la bebida**



El comportamiento que asume esta variable en el tiempo se presenta en forma inversa al anterior. La pendiente de la curva indica un aumento de la acidez en el tiempo, siendo el rango de crecimiento de la acidez superior a descenso del pH.

En la Gráfica N° 4 se observa el incremento de la acidez de 0,61% hasta 1,28% de ácido láctico. El valor mínimo establecido para bebidas fermentadas como el yogurt es de 0,6% de ácido láctico (CODEX STAN 243-2003). Así mismo, encajan con los valores obtenidos por SEPÚLVEDA, J. FLÓREZ, L. Y PEÑA, CL. 2002, en una bebida a partir de lactosuero de queso donde el incremento de la acidez va de 0,66% hasta 1,8% de ácido láctico.

### **Metodología:**

#### **Pruebas Aceleradas de Vida útil (PAVU)**

Estos estudios se realizan sometiendo al alimento a condiciones de almacenamiento que aceleran las reacciones de deterioro, las cuales pueden ser temperatura, presiones parciales de oxígeno y contenidos de humedad altos. El seguimiento del comportamiento del alimento a las temperaturas seleccionadas, se realiza utilizando parámetros Fisicoquímicos característicos para cada alimento, coadyuvados por pruebas microbiológicas o sensoriales correspondientes a cada caso. Mediante modelos matemáticos que describan el efecto de la condición seleccionada, se estima la durabilidad en las condiciones normales de almacenamiento.

Labuza (1999), señala que esta es la metodología más usada y todavía normalmente se abusa en el diseño y en la interpretación de los resultados. El objetivo es almacenar la combinación final producto/empaque bajo alguna condición desfavorable de prueba, se analiza al producto periódicamente hasta que ocurra el final de su vida útil y entonces se usan estos resultados para proyectar la vida útil del producto bajo verdaderas condiciones de distribución. Algunas compañías tienen factores de multiplicación históricas basadas en experimentos anteriores para obtener la vida útil real desde los resultados obtenidos en las condiciones desfavorables.



Este método no tiene problemas. El cuidado debe ejercerse en la interpretación de los resultados obtenidos y su extrapolación a otras condiciones. Por ejemplo cuando se prueba el sistema producto/empaque, el empaque también controla la vida útil haciéndola desconocida la verdadera vida útil del propio alimento; así si se escoge un nuevo empaque con permeabilidades diferentes al oxígeno, agua, dióxido de carbono, los resultados anteriores no pueden ser aplicados.

Si las condiciones de PAVU son sin embargo propiamente escogidas, y se usan los algoritmos apropiados para la extrapolación, entonces se puede predecir la vida útil para cualquiera distribución "conocida". Estas predicciones están basadas en los principios fundamentales de los modelos de pérdida de calidad del alimento. El diseño de una Prueba Acelerada de Vida Útil requiere de un acercamiento sintético de todas las disciplinas que están relacionado con los alimento, a saber la química de alimentos, ingeniería de alimentos, microbiología de alimento, química analítica, físico - química y regulaciones de alimentos.

Man y Jones (1997), indican que se usan varias técnicas aceleradas. Cuando estos se usan es por regla general que se induce a una degradación más rápida, y así su normal condición de almacenamiento hace probable que sea menos fiable la estimación de la vida útil. Se han descrito los problemas potenciales y los posibles errores que pueden obtenerse ante el uso de técnicas aceleradas en algunos casos. No hay una ventaja en desestabilizar un producto que es absolutamente estable durante su almacenamiento normal.

Los resultados obtenidos de las técnicas aceleradas deben interpretarse con mucha cautela cuando no son aplicables a todos los productos.

## CALCULO DE LA VELOCIDAD DE DETERIORO

Se halla con la siguiente fórmula:

$$K = (\ln Cf/Ci) / t$$

Donde:

K = Velocidad de deterioro

Cf = Valor de la característica evaluada al tiempo t

Ci = Valor de la característica evaluada

t = Tiempo en que se realiza las evaluaciones

## EVALUACIÓN DE LA VELOCIDAD DE DETERIORO

| Calculo de K promedio |           |             |
|-----------------------|-----------|-------------|
|                       | 21°C      | 31°C        |
|                       | -0.070291 | -0.07029098 |
|                       | -0.044761 | -0.04476206 |
|                       | -0.038218 | -0.03481687 |
|                       | -0.034466 | -0.02995911 |
|                       | -0.033811 | -0.02714216 |
|                       | -0.034544 | -0.02875278 |
|                       | -0.035326 | -0.02665745 |
|                       | -0.037458 | -0.02795701 |
|                       | -0.039426 | -0.02807645 |
| Total                 | -0.00923  | -0.03537943 |

## Regresión Lineal

$$R^2 \text{ 21}^\circ\text{C} = 0.97$$

$$R^2 \text{ 31}^\circ\text{C} = 0.96$$

## CALCULO DE Q 10

$$Q_{10} (21 - 31) ^\circ\text{C} = K_{31^\circ\text{C}} / 21^\circ\text{C}$$

$$Q_{10} (21 - 31) ^\circ\text{C} = -0.035379 / 0.040923$$

$$Q_{10} (21 - 31) ^\circ\text{C} = -0.864526$$

## CÁLCULO DE VIDA EN ANAQUEL

$$Q_a = Q_b * Q_{10} (A - B / 10)$$

Donde:

$Q_a$  = Vida en Anaquel a  $T^\circ$

$Q_b$  = Tiempo a la temperatura dada

A = Temperatura a  $10^\circ\text{C}$

B = Temperatura a la queremos hallar la vida en anaquel

## VIDA EN ANAQUEL DE UNA BEBIDA CHOCOLATADA ELABORADA A BASE DE SUERO DE LECHE CONCENTRADO Y SABORIZADO

| Temperatura de almacenamiento | Vida en anaquel |
|-------------------------------|-----------------|
| $21^\circ\text{C}$            | 80 días         |
| $31^\circ\text{C}$            | 16 días         |

Según la Vida en Anaquel realizada a la bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado a temperatura ambiente ( $21^\circ\text{C}$ ) nos dio una duración de 80 días mientras que a una temperatura mayor nos dio una vida útil de 16 días.



#### IV. PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL

##### 1. Cálculos de ingeniería

##### 1.1. Capacidad y localización de planta

###### a. Propuesta de Tamaño de Planta:

La capacidad de la planta estará destinada por el valor de la sumatoria de las diferentes variables, tales como:

$$C_p = F(A, B, C, D, E)$$

Donde:

$C_p$  = Capacidad de Producción

$A$  = Número de días de trabajo por año

$B$  = Número de turnos de trabajo por día

$C$  = Número de horas de trabajo por turno

$D$  = Toneladas de producción por hora

$E$  = Número de turnos de trabajo por día

###### Programa de Producción de Tamaño de Planta Propuesto

Si:

$A = 300$  días/ año

$E = 1$  turno/día

$C = 8$  horas/ turno

$D = 0.031$  TM/hr

$C_p. = 360$  TM/año

Para realizar esta selección de tamaño óptimo se comparan los factores de materia prima, mercado, tecnología, rentabilidad e inversión.

- **Relación Tamaño - Materia Prima:**

La materia prima principal es el lactosuero. Considerando que esta materia prima se obtiene de todas las empresas dedicadas a la producción de queso será muy factible la obtención del lactosuero y de esta manera no existirá problema ya que contamos con la materia prima necesaria para la elaboración de nuestros productos.

- **Relación Tamaño - Tecnología:**

Es muy importante considerar el aspecto de tecnología en la constitución de una empresa. Este factor nos permitirá conocer las limitaciones en cuanto a la adquisición de equipos y maquinarias necesarias para nuestros procesos.

En nuestro caso no se encontrarán problemas ya que en el mercado nacional y regional existe la tecnología necesaria para llevar a cabo los planes establecidos por nuestra empresa.

- **Relación Tamaño - Inversión:**

Si no se tiene el dinero, no es posible realizar este tipo de proyectos. La disponibilidad financiera hace factibles o no los proyectos de inversión. En el Perú es posible encontrar el apoyo financiero de entidades bancarias y capitales extranjeros para poder desarrollar en gran medida la industria alimentaria de nuestro país, más aun cuando se trata de este tipo de producto con materia prima nativas. Más adelante demostraremos numéricamente la factibilidad del proyecto.

- **Relación Tamaño - Rentabilidad:**

Esta relación abarca el estudio de dos indicadores que nos permiten determinar la rentabilidad de nuestro negocio. Mediante el análisis de valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retomo (TIR) se demostrará los beneficios económicos de nuestro negocio.

## b. Localización del Proyecto:

Se considera este factor como uno de los más importantes en la realización de un proyecto ya que una buena localización de planta contribuirá a una recuperación de capital en menor tiempo, se logrará también reducir costos y tiempos innecesarios que se traducirán en ahorro sustancial para la empresa y por consiguiente el precio unitario será el mínimo posible. Consiste en determinar el lugar más adecuado para la instalación de la planta, tratando de lograr lo más conveniente para la empresa.

Los factores que determinan la localización de la planta son mencionados a continuación:

- Área de Terreno Disponible
- Costos de construcción
- Mano de Obra Disponible
- Materias Primas Principales
- Agua y Servicios
- Energía Eléctrica
- Cercanía a la Materia Prima
- Cercanía del producto terminado al mercado
- Disposiciones de promoción industrial

Para evaluar cada una de ellas se utilizará el "Método de Ranking", el cual toma la siguiente escala como referente:

### Cartilla N° 6 Escala de calificación para determinar la localización de planta

| Escala de calificación | Puntaje |
|------------------------|---------|
| Excelente              | 5       |
| Muy bueno              | 4       |
| Bueno                  | 3       |
| Regular                | 2       |
| Malo                   | 1       |

**Fuente:** elaboración propia 2014



### Escala de Ponderación para determinar la localización de planta

| Grado de ponderación     | %   |
|--------------------------|-----|
| Excesivamente importante | 100 |
| Muy importante           | 75  |
| Importante               | 50  |
| Moderadamente importante | 25  |
| Sin importancia          | 5   |

**Fuente:** elaboración propia 2014

### Justificación de Alternativas Propuestas para la Localización de la Planta:

- Pampas de Majes: Ventajosa por su cercanía con la Materia Prima Principal, el costo operativo es el más rentable, además que cuenta con suficiente acceso de transporte para la materia prima y producto terminado.
- Parque Industrial Arequipa: Se considera por abarcar la gran parte de la comercialización con respecto a la primera alternativa debido a la gran cantidad de terminales de transporte terrestre que facilitarán la comercialización.
- La Joya: Al igual que la primera alternativa se considera por su cercanía a la materia prima y cuenta con acceso de transporte para materia prima y producto terminado.

**Cuadro N° 47 Evaluación Cualitativa por el método de Ranking de factores con Pesos Ponderados**

| Factores de localización    | Ponderación % |     | Pampas de Majes |       | Parque Industrial Arequipa |       | La Joya     |       |
|-----------------------------|---------------|-----|-----------------|-------|----------------------------|-------|-------------|-------|
|                             |               |     | Rank            | Estra | Rank                       | Estra | Rank        | Estra |
| <b>1. Terreno</b>           |               | 25  |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 15            |     | 4               | 60    | 3                          | 60    | 4           | 60    |
| Disponibilidad              | 10            |     | 3               | 30    | 3                          | 30    | 3           | 30    |
| <b>2. Construcción</b>      |               | 25  |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 25            |     | 3               | 75    | 3                          | 75    | 3           | 75    |
| <b>3. Mano de obra</b>      |               | 25  |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 10            |     | 4               | 40    | 3                          | 30    | 4           | 40    |
| Disponibilidad              | 10            |     | 4               | 40    | 5                          | 30    | 4           | 40    |
| Tecnificación               | 5             |     | 3               | 15    | 4                          | 20    | 2           | 15    |
| <b>4. Materia Prima</b>     |               | 100 |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 40            |     | 5               | 200   | 3                          | 120   | 3           | 120   |
| Disponibilidad              | 60            |     | 5               | 300   | 3                          | 180   | 3           | 180   |
| <b>5. Energía Eléctrica</b> |               | 50  |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 30            |     | 3               | 90    | 2                          | 60    | 3           | 90    |
| Disponibilidad              | 20            |     | 3               | 60    | 3                          | 60    | 3           | 60    |
| <b>6. Agua</b>              |               |     |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 30            | 75  | 3               | 90    | 2                          | 60    | 3           | 90    |
| Disponibilidad              | 25            |     | 4               | 100   | 4                          | 100   | 4           | 100   |
| Calidad                     | 20            |     | 2               | 40    | 4                          | 80    | 2           | 40    |
| <b>7. Cercanía de MP</b>    |               | 100 |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 20            |     | 5               | 100   | 3                          | 60    | 3           | 60    |
| Disponibilidad              | 80            |     | 5               | 400   | 3                          | 240   | 3           | 240   |
| <b>8. Cercanía Mercado</b>  |               | 75  |                 |       |                            |       |             |       |
| Costo                       | 25            |     | 3               | 75    | 5                          | 125   | 3           | 75    |
| Disponibilidad              | 50            |     | 3               | 150   | 5                          | 250   | 3           | 150   |
| <b>9. Producción Ind.</b>   | 25            | 25  | 3               | 75    | 4                          | 100   | 3           | 75    |
| <b>EVALUACION TOTAL</b>     |               |     | <b>1940</b>     |       | <b>1680</b>                |       | <b>1540</b> |       |

Fuente: elaboración propia 2014

## CONCLUSIÓN:

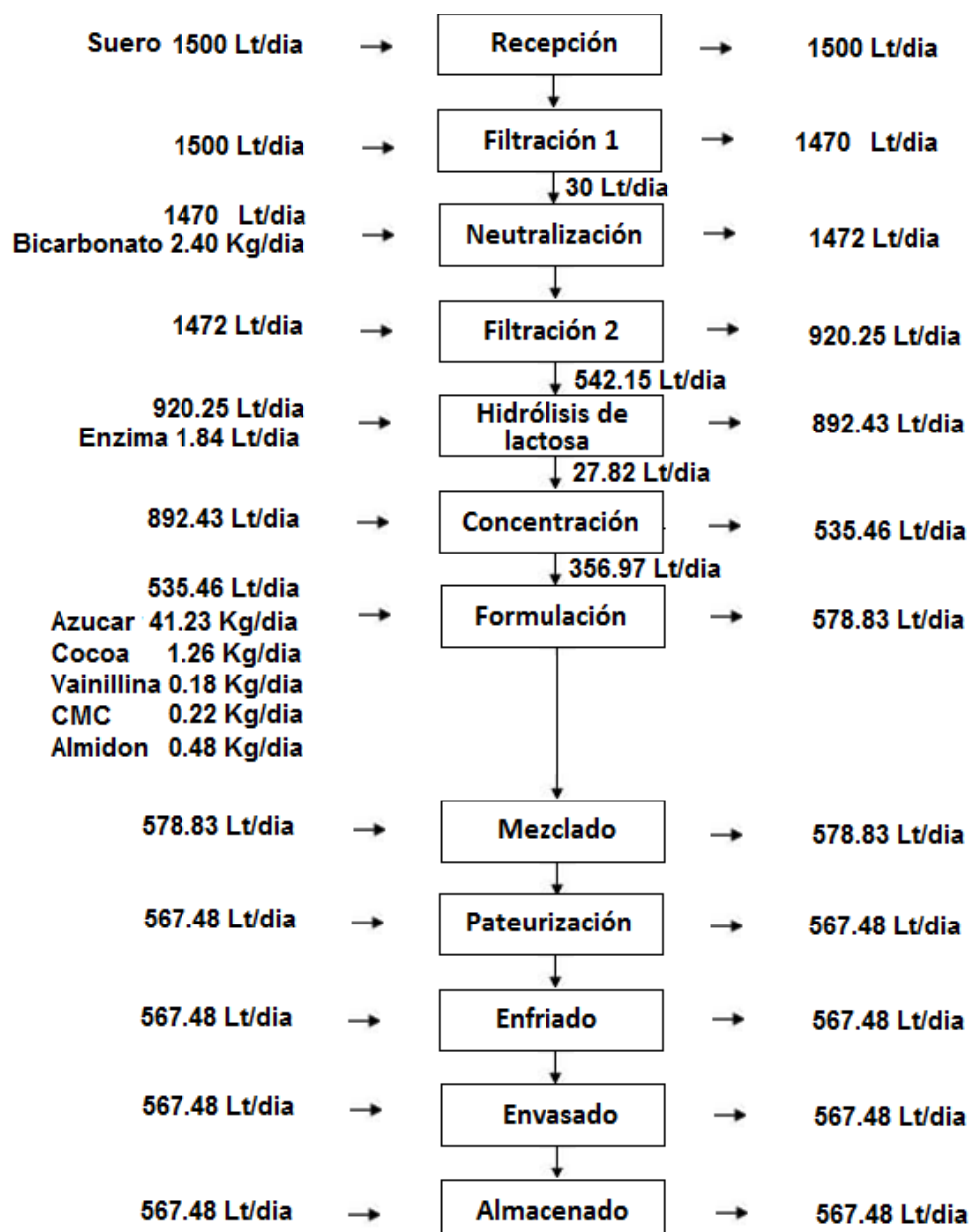
De acuerdo al Cuadro de Evaluación Cualitativa por el método de Ranking de factores con Pesos Ponderados, la localización óptima se encontrará en las Pampas de Majes que están ubicados en el departamento de Caylloma. A pesar que en Pampas de Majes tiene algunas desventajas con respecto a las demás alternativas, existen factores más relevantes que compensan estas deficiencias; por tanto optamos por instalar la planta en esta región debido a que dispone de abundante materia prima y de bajo costo, se implementara la tecnología adecuada que se adapte a nuestra inversión y realidad; áreas y suministros necesarios, facilidades de transporte y vías de acceso para la comercialización del producto, captando con ello un nuevo mercado potencial, y de esta manera incentivar la industria peruana, así como la creación de nuevos puestos de trabajo.



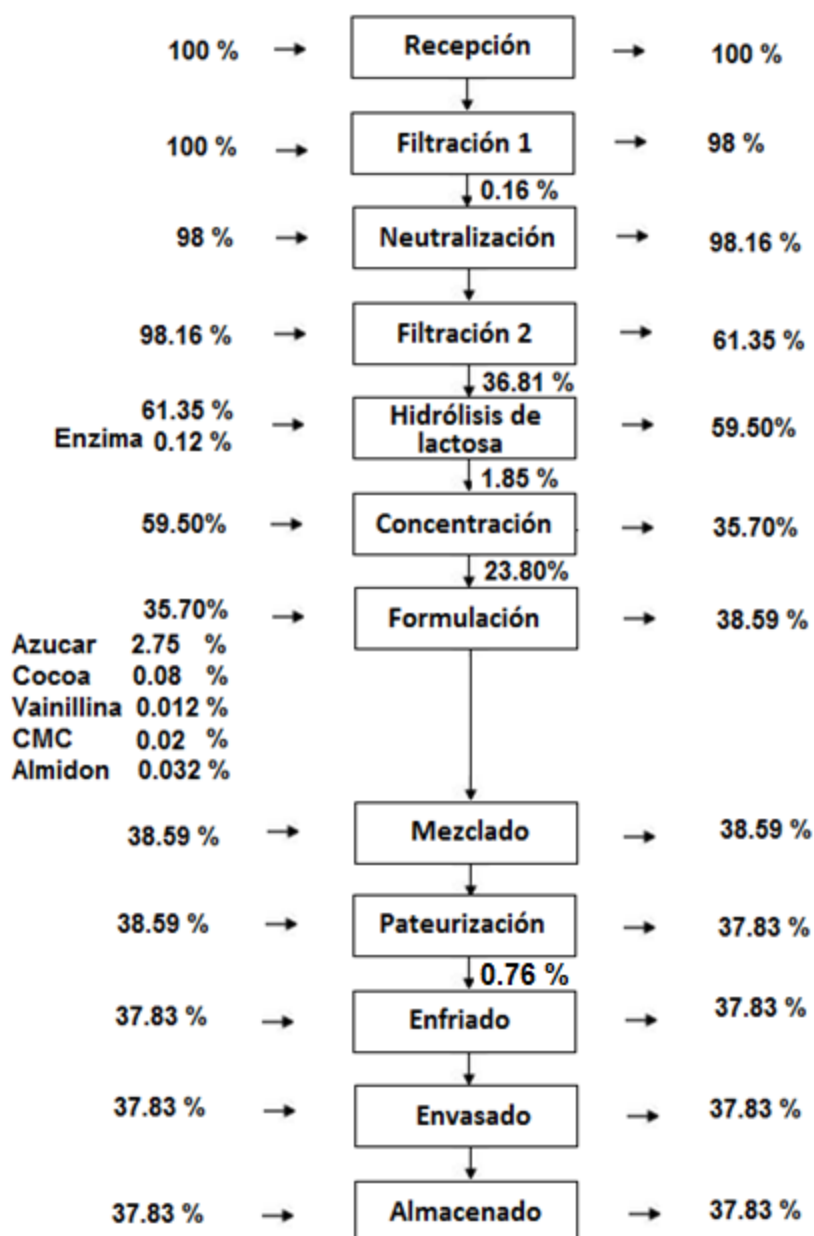


## 1.2 Balance macroscópico de materia

**Diagrama N° 6 Diagrama de bloques cuantitativo (kg) del proceso de elaboración de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado**



**Diagrama N° 7 Diagrama de bloques cuantitativo (%) del proceso de elaboración de una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado**



### 1.3 Balance macroscópico de energía

#### BALANCE DE ENERGIA: FILTRACIÓN

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 22 °C

m suero = Flujo de suero: 1500 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### BALANCE DE ENERGIA: NEUTRALIZAR

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 22 °C

m suero = Flujo de suero: 1470 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### BALANCE DE ENERGIA: HIDROLISIS DE LACTOSA

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 55 °C

m suero = Flujo de suero: 922.09 Lt/día

$C_p$  suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### Cálculo del Calor Necesario para Hidrolizar el Suero

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 922.09 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (55 - 22)^\circ\text{C}$$

$$Q = 29516.10 \text{ kcal/h}$$



### **BALANCE DE ENERGIA: CONCENTRACIÓN**

$T_1$  = Temperatura de entrada: 22 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 95 °C

m suero = Flujo de suero: 892.43 Lt/dia

Cp suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### **Cálculo del Calor Necesario para Concentrar el Suero**

$$Q = m_{\text{suero}} * Cp * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 892.43 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (95 - 22)^\circ\text{C}$$

$$Q = 63192.97 \text{ kcal/ h}$$

### **BALANCE DE ENERGIA: FORMULACIÓN**

$T_1$  = Temperatura de entrada: 95 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 60 °C

m suero = Flujo de suero: 578.83 Lt/dia

Cp suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### **Cálculo del Calor Necesario para la Formulación**

$$Q = m_{\text{suero}} * Cp * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 578.83 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (95 - 60)^\circ\text{C}$$

$$Q = 19651.28 \text{ kcal/ h}$$

### **BALANCE DE ENERGIA: PASTEURIZACIÓN**

$T_1$  = Temperatura de entrada: 60 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 72 °C

m suero = Flujo de suero: 567.48 Lt/dia

Cp suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### **Cálculo del Calor Necesario para Pasteurización**

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 567.48 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (70 - 62)^\circ\text{C}$$

$$Q = 6605.47 \text{ kcal/ h}$$

### **BALANCE DE ENERGIA: ENFRIAMIENTO**

$T_1$  = Temperatura de entrada: 72 °C

$T_2$  = Temperatura de salida: 25 °C

m suero = Flujo de suero: 567.48 Lt/dia

Cp suero = 0.97 Kcal/Kg °C

#### **Cálculo del Calor Necesario para Enfriamiento**

$$Q = m_{\text{suero}} * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 567.48 * 0.97 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (25 - 72)^\circ\text{C}$$

$$Q = -25871.42 \text{ kcal/ h}$$

## 1.4 Diseño de equipos y maquinarias

Por elaborar

### Diseño de la faja transportadora de porongo de materia prima

- **Buscando ancho y velocidad de la correa:**

|          |                         |      |
|----------|-------------------------|------|
| Porongos | Velocidad de faja (m/s) | 0.05 |
|          | Ancho de faja (m)       | 0.4  |

- **Calculo de polines**

Diámetro polín = 1/2

Diámetro eje = Hasta 1/4"

**Calculo cantidad de polines:** Se utilizaran 3 polines de impacto a 0.05 mts. De separación entre ellos.

**Cantidad polines ida:**

$L_c = 1.7 \text{ mts} = 5.576 \text{ pies.}$

$L_t = (\text{Long. De transición})$

$L_t = 6'' * 0.9 = 5.4'' = 0.45 \text{ pie}$

Separación de polines de impacto = 0.05 mts. = 0.165 pies.  $i = N^\circ$  polines de impacto

$L^* = L_c - 2 L_t - (i - 1) * \text{sep. Polines impacto.}$

$L^* = 5.576 - 2 * 0.45 - (3 - 1) * 0.165$

$L^* = 4.346 \text{ pies.}$

- **Potencia del motor**

Por ser tan pequeño el modulo y la capacidad de carga estamos pensando en un motor de ½ HP.



## Diseño de tanque para alimentación de materia prima

**FUNCIÓN:** Servir como tanque de balance para alimentación de suero de leche.

**N° UNIDADES:** 01

**TIPO:** Cilíndrico vertical.

### e) Cálculo del Volumen del Tanque

Siendo este un tanque de balance se le asumirá un volumen de 1.5 m<sup>3</sup>

### f) Calculo de las Dimensiones del Tanque

$$V_T = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

Dónde:

D = Diámetro

H = Altura del tanque

Asumiendo que D = 1,5H se tiene:

$$V_T = \frac{\pi(1.5)^2 H}{4}$$

$$H = \sqrt[3]{0.849}$$

$$1.5 = \frac{\pi(1.5H)^2 H}{4}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$1.5 = \frac{\pi 2.25 H^3}{4}$$

$$D = 1.5 H$$

$$D = 1.42 \text{ m}$$

$$1.5 = 1.767 H^3$$

### g) Cálculo de la presión total que soporta las paredes del tanque

$$P = H\rho \frac{g}{g_c} + P_o$$

Dónde:

H = Altura del tanque: 0.95m = 37.40 pulg.

$\rho$  = Densidad de suero hidrolizado: 1038 kg/m<sup>3</sup> = 0.037 lb-m/pulg<sup>2</sup>

g = Gravedad: 32.2 pie/ seg<sup>2</sup>

g<sub>c</sub> = Factor de conversión: 32.2 lb-pie/lb-f-seg<sup>2</sup>

P<sub>o</sub> = Presión atmosférica: 11.2172 lb/pulg<sup>2</sup>

Asumiendo 20 % de seguridad

$$P_T = 37.40 \text{ pulg} * 0.037 \text{ lb-m/pulg}^3 * 1.2 * \frac{32.2 \text{ pie/seg}^2}{32.2 \text{ lb-mpie/lb-f seg}^2} + 11.2172 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 1.66 + 11.2172 = 12.9 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 88.94 \text{ KPa}$$

### h) Calculo del espesor de la plancha de acero inoxidable para confeccionar las paredes del tanque

$$T_e = \frac{P*D}{2*S*E-1.2*PT} + C$$

Dónde:

T<sub>e</sub> = Espesor de la pared ( pulg)

D = Diámetro interior del tanque: 1.42 m = 55.9054 pulg

S = Resistencia mecánica del material ( acero inox. AISI 304,20° C)

P = 18750 PSI

E = Eficiencia de la junta soldada: 80% de seguridad

C = Contante de corrosión para leche: 0.125 pulg/año

$$T_e = \frac{12.9 \text{ lb/pulg}^2}{2*18750 \text{ lb/pulg}^2} * \frac{55.9054 \text{ pulg}}{0.8-1.2*12.9} + 0.125 \text{ pulg}$$

$$T_e = 0.15 \text{ pulg} = 0.4 \text{ cm.}$$

## Diseño de tanques para precalentar, hidrolisis, concentración, mezcla, pasteurización

**FUNCIÓN:** El tanque tendrá varias funciones; la primera será precalentar la materia prima, la segunda será la de incubar las enzimas durante el proceso de hidrolisis; además servirá para efectuar la concentración, mezcla de ingredientes para la elaboración del producto y para una posterior pasteurización de la mezcla.

**N° UNIDADES:** 01

**TIPO:** Cilíndrico horizontal provisto de agitador.

### e) Calculo del volumen del tanque

Capacidad de planta, volumen de  $1.875 \text{ m}^3$

Para calcular el volumen de tanque se asumirá que el suero de leche hidrolizado chocolatado ocupara el 80%:

$$V_T = 1.875 \text{ m}^3 \times 0.80 = 1.5 \text{ m}^3$$

### f) Calculo de las Dimensiones del Tanque con chaqueta

$$V_T = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

Dónde:

D = Diámetro del tanque

H = Altura del tanque



Siendo un tanque horizontal se asume que  $H = 2D$

$$V_T = \frac{\pi(1.5)^2 H}{4}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$1.5 = \frac{\pi(1.5H)^2 H}{4}$$

$$D = 1.5 H$$

$$D = 1.42 \text{ m}$$

$$1.5 = \frac{\pi 2.25 H^3}{4}$$

$$H = 0.95 \text{ m}$$

$$H_t = h_{\text{tanque}} + h_{\text{chaqueta}}$$

$$1.5 = 1.767 H^3$$

$$H_t = 0.95 + 0.15$$

$$H = \sqrt[3]{0.849}$$

$$H_t = 1.1 \text{ m}$$

**g) Cálculo de la Presión Lateral y Total que soportan las paredes del tanque**

$$P = H\rho \frac{g}{gc} + P_o$$

Dónde:

$H$  = Altura del tanque:  $1.1 \text{ m} = 43.31 \text{ pulg.}$

$\rho$  = Densidad de suero hidrolizado:  $1085 \text{ kg/m}^3 = 0.039 \text{ lb-m/pulg}^2$

$g$  = Gravedad:  $32.2 \text{ pie/seg}^2$

$gc$  = Factor de conversión:  $32.2 \text{ lb-pie/lb-f-seg}^2$

$P_o$  = Presión atmosférica:  $11.2172 \text{ lb/pulg}^2$

Asumiendo 20 % de seguridad

$$P_T = 43.31 \text{ pulg} * 0.039 \text{ lb-m/pulg}^3 * 1.2 * \frac{32.2 \text{ pie/seg}^2}{32.2 \text{ lb-mpie/lb-f seg}^2} + 11.2172 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 9.82 + 11.2172 = 21.0372 \text{ lb/pulg}^2$$

$$P_T = 63.4 \text{ KPa}$$

#### h) Cálculo del Espesor de la plancha de acero inoxidable para confeccionar las paredes del tanque

$$T_e = \frac{P \cdot D}{2 \cdot S \cdot E - 1.2 \cdot P \cdot T} + C$$

Dónde:

$T_e$  = Espesor de la pared ( pulg)

$D$  = Diámetro interior del tanque: 1.42 m = 55.9054 pulg

$S$  = Resistencia mecánica del material ( acero inox. AISI 304, 20° C)

$P$  = 18750 PSI

$E$  = Eficiencia de la junta soldada: 80% de seguridad

$C$  = Constante de corrosión para leche: 0.125 pulg/año

$$T_e = \frac{21 \text{ lb/pulg}^2}{2 \cdot 18750 \text{ lb/pulg}^2} \cdot \frac{104.72 \text{ pulg}}{0.8 - 1.2 \cdot 12.9} + 0.125 \text{ pulg}$$

$$T_e = 0.20 \text{ pulg} = 0.5 \text{ cm} = \frac{1}{4} \text{ pulg. Acero Inoxidable}$$

#### Diseño de agitador para ambos tanques

El agitador es una hélice marina de 3 palas y paso igual a su diámetro, de 40 cm. De diámetro, que gira a 150 RPM.

Tipo de agitador = De hélice con tres palas

Diámetro = 40 cm

Velocidad = 150 r.p.m.

Diámetro del tanque = 1.42 m

Entonces:

$$n = 150/60 = 2.5 \text{ r.p.s.}$$

$$\rho = 1065 \text{ kg/m}^3$$

$$D_i = 0.40 \text{ m}$$

$$\mu = 12 \text{ cpoises} = 0.012 \text{ Kg/m.seg.}$$

$$g = 9.81 \text{ Kg-mt/Kg-seg.}^2$$

- Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{n \cdot D_i^2 \cdot \rho}{\mu}$$

Dónde:

$n$  = Numero de revoluciones por minuto

$D_i$  = Diámetro del rodete (m)

$\rho$  = Densidad del S.H.C.CH. ( $\text{Kg/m}^3$ )

$\mu$  = Viscosidad del S.H.C.CH. ( $\text{Kg-m/m.s}$ )

$$Re = \frac{2.5 \cdot (0.4)^2 \cdot 1065.0}{9.81}$$

$$Re = 35\,500$$

- Calculo de la potencia del agitador

$$P = \frac{\Phi \cdot \rho \cdot n^3 \cdot D_i^3}{g_c}$$

Dónde:

$\Phi$  = Número de potencia

$\rho$  = Densidad de S. H. C. CH. ( $\text{Kg/m}^3$ )

$n$  = Velocidad Angular (rps)

$D_i$  = Diámetro del rodete

$$P = \frac{0.70 \cdot 1065.00 \cdot (2.5)^3 \cdot (0.40)^3}{9.81}$$

$$P = 75.99 = 76.00 \text{ Kg-m/seg.}$$



**Por comprar**

**Especificaciones de la tolva de recepción**

**Material:** Acero Inoxidable

**Forma:** Rectangular

**Volumen:** 370 Lt.

**Dimensiones:**

**Largo:** 1 m.

**Ancho:** 1 m.

**Altura:** 1.7 m.

**Especificaciones del dosificador**

**Marca:** Coperion K-Tron

**Material:** Acero inoxidable

**Modelo:** K-ML-D5-P

**Capacidad:** 1 – 5 lt.

**Tipo:** Gravimétrica

**Aplicación:** Para líquidos

### **Especificaciones del intercambiador de placas**

**Marca:** Melker

**Material:** Acero inoxidable

**Modelo:** F - 9950

**N° de elementos:** 19

**Caudal de leche L/H:** 950

**Caudal de agua L/H:** 2750

**Dimensiones:**

**Largo:** 1.1 m.

**Ancho:** 0.25 m.

**Altura:** 2.1 m.

### **Especificaciones de la envasadora**

**Modelo:** GWTGXD600

**Tipo de corriente eléctrica:** 110V / 60 o 220 V / 50 HZ

**Tipo de bolsa (rango de llenado):** de 75 a 500 mL

**Velocidad de empacado:** 1500-2000 bolsas/hora

**Peso de la maquina:** 400kg

**Dimensiones de la Maquina** 1.06 x 0.70 x 1.70m

### 1.5 Sistema de gestión ambiental ISO 14001

Esta norma busca conducir a la organización dentro de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, especificando los requisitos que debe poseer y que sea aplicable a cualquier tipo y tamaño de organización.

De manera muy concisa, el SGA propuesto debe cumplir:

1.- Declaración de una Política Ambiental definida por la alta gerencia, con compromiso por un mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental, debidamente documentada y comunicada tanto a los empleados y se encuentre a disposición del público.

2.- Planificación de procedimientos para:

- Identificar los Aspectos Ambientales de sus actividades y determinar aquellos que tienen impactos significativos sobre el medio ambiente.
- Identificar los Requisitos Legales y otros, que se apliquen a sus aspectos ambientales.
- Establecer Objetivos y Metas Ambientales en cada función y nivel de la organización.
- A través de estos últimos, generar un Programa de Gestión Ambiental.

3.- Implementación y Operación de:

- Una Estructura que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva.
- Programas de Capacitación Ambiental para los miembros de la organización
- Procedimientos de Comunicación interna y externa con respecto a sus aspectos ambientales y al SGA.
- Un sistema de Documentación y Control de documentos del SGA.



- Procedimientos de Control de Operaciones y de Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia.

#### 4.- Verificación y acción Correctiva del SGA; considerando:

- Procedimientos para el Monitoreo y Medición regular, de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Procedimientos para manejar una NO conformidad y las Acciones correctivas y Preventivas a tomar.
- Programas y procedimientos de Auditoria del SGA, como principal herramienta de control.

### 1.6 HACCP

El análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) es un sistema de gestión destinado a garantizar la inocuidad de los alimentos que goza de gran aceptación. El servicio de calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias (ESNS), del programa de la FAO de apoyo a los países para fortalecer sus sistemas de producción y garantizar la inocuidad del suministro de alimentos, ha colaborado con organismos gubernamentales y con la industria alimentaria en la aplicación del HACCP.

Una parte importante de este programa ha sido la creación de instrumentos y la realización de cursos de capacitación en los países miembros, a fin de fortalecer la capacidad nacional para la aplicación y auditoria del HACCP. El programa del curso de capacitación contiene elementos de capacitación, buenas prácticas de higiene y para la creación del sistema de HACCP. El objetivo del curso de capacitación es promover buenas prácticas de higiene y el sistema HACCP a través de la higiene alimentaria.

Los materiales de capacitación y una explicación de los requisitos generales (higiene de los alimentos) del Codex figuran en el manual "Sistemas de Calidad e inocuidad de los Alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis HACCP". Este manual es una

referencia para los promotores y para los responsables de la elaboración del plan de HACCP. El trabajo va dirigido, entre otros, a los funcionarios de control de alimentos, al personal de la industria alimentaria y a los promotores.

## **1.7 Determinación de puntos críticos de control, límites críticos de monitoreo de los puntos críticos de control.**

### **1.7.1 Objetivo:**

Determinar los puntos críticos de control de la línea de proceso de una bebida chocolatada, hidrolizada a base de suero lácteo

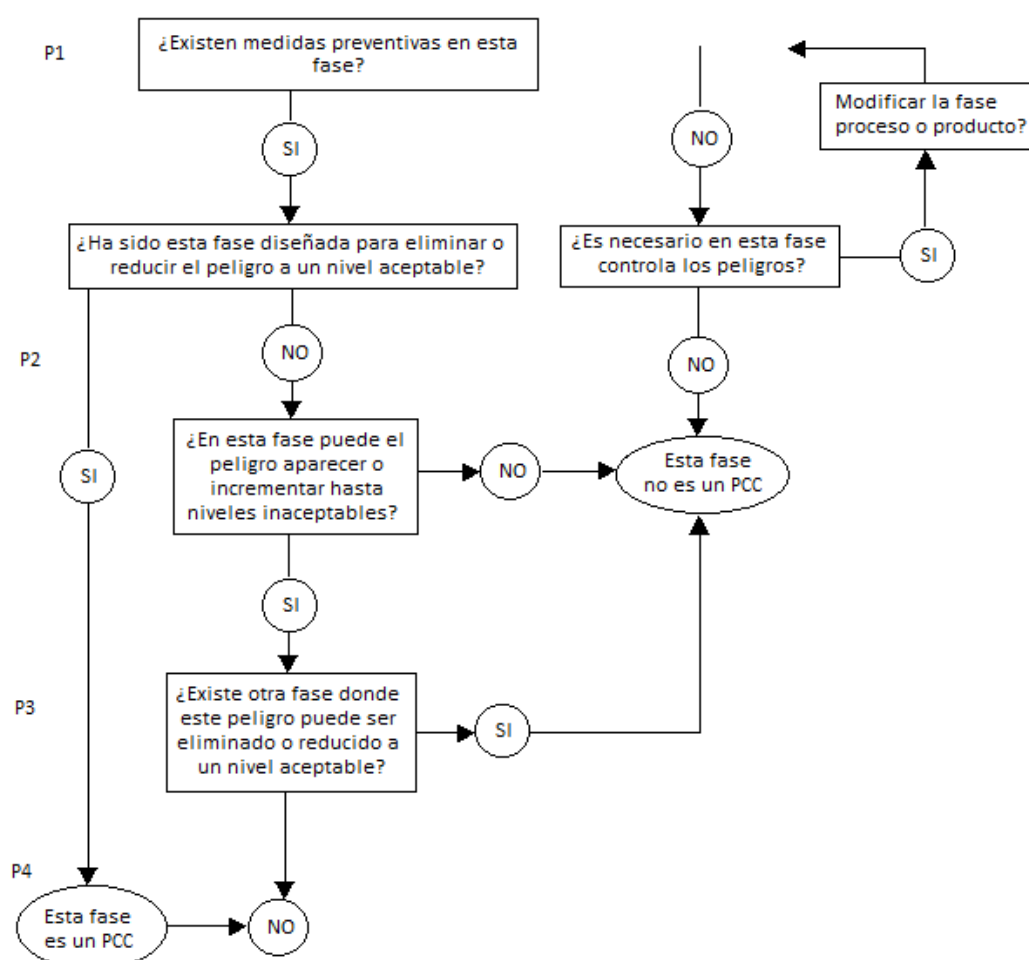
### **1.7.2 Alcance**

A todas las etapas de proceso que tengas una significancia de peligro entre mayor y crítica.

### **1.7.3 Definiciones**

Árbol de decisiones: herramienta de 4 preguntas usadas para determinar los puntos críticos de control.

Diagrama N° 8 Árbol de decisiones



Cuadro N° 48 Cuadro de decisiones

| Etapas de proceso        | Identifique peligros potenciales introducidos, controlados o mejorados en esta etapa | P1 | P2 | P3 | P4 | PC         |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|------------|
| <b>1. Recepción</b>      | Biológicos: Contaminación microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables)       | Si | Si |    |    | <b>PCC</b> |
|                          | Químicos: No                                                                         |    |    |    |    |            |
|                          | Físicos: Contaminación con materia extraña (trozos de quesos, cabellos, metal)       | Si | No | No |    | PC         |
| <b>2. Filtración 1</b>   | Biológicos: Contaminación microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables)       | Si | No | No |    | PC         |
|                          | Químicos: No                                                                         |    |    |    |    |            |
|                          | Físicos: No                                                                          |    |    |    |    |            |
| <b>3. Neutralización</b> | Biológicos: Contaminación microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables)       | Si | No | Si | Si | PC         |



|                                 |                                                                                |    |    |    |    |            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|------------|
|                                 | Químicos: Contaminación por bicarbonato de sodio                               | Si | No | No |    | PC         |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>4. Filtración 2</b>          | Biológicos: Supervivencia microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables) | Si | Si |    |    | <b>PCC</b> |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: Globulos de grasa                                                     | Si | Si |    |    | <b>PCC</b> |
| <b>5. Hidrólisis de lactosa</b> | Biológicos: Contaminación microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables) | Si | No | Si | Si | PC         |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>6. Concentración</b>         | Biológicos: Supervivencia microbiana (Coliformes y Aerobios mesófilos viables) | Si | No | No |    | PC         |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>7. Formulaci3n</b>           | Biológicos: Contaminaci3n microbiana (Coliformes y Aerobios mes3filos viables) | Si | No | No |    | PC         |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: Contaminaci3n con materia extraña (en ingredientes)                   | Si | No | No |    | PC         |
| <b>8. Mezclado</b>              | Biológicos: Contaminaci3n microbiana (Coliformes y Aerobios mes3filos viables) | Si | No | No |    | PC         |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>9. Pasteurizado</b>          | Biológicos: Supervivencia microbiana (Coliformes y Aerobios mes3filos viables) | Si | Si |    |    | <b>PCC</b> |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>10. Enfriado</b>             | Biológicos: Contaminaci3n microbiana (Coliformes y Aerobios mes3filos viables) | Si | Si |    |    | <b>PCC</b> |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>11. Envasado</b>             | Biológicos: Contaminaci3n microbiana (Coliformes y Aerobios mes3filos viables) | Si | No | No |    | PC         |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |
| <b>12. Almacenado</b>           | Biológicos: No                                                                 |    |    |    |    |            |
|                                 | Químicos: No                                                                   |    |    |    |    |            |
|                                 | Físicos: No                                                                    |    |    |    |    |            |

## 1.8 Distribución de planta

### 1.8.1 Cálculo del área para maquinarias y equipos

**Cuadro N° 49 Área requerida para la zona de producción**

| Maquinaria y/equipos     | Cant. | L(m) | a(m) | H(m) | D(m) | N Acc | Ss(1) | Sg(2) | Se(3)  | Área total      |
|--------------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-----------------|
| Faja transportadora      | 1     | 1.9  | 1.1  | 1.7  |      | 3     | 2.09  | 6.27  | 4.8488 | 13.2088         |
| Tolva de recepción       | 1     | 1    | 1    | 1.7  |      | 2     | 1     | 2     | 1.74   | 4.74            |
| Tanque                   | 1     |      |      | 0.95 | 1.42 | 4     | 1.349 | 5.396 | 3.9121 | 10.6571         |
| Dosificador              | 1     |      |      |      |      |       | 0     | 0     | 0      | 0               |
| Agitador                 | 2     |      |      |      |      |       | 0     | 0     | 0      | 0               |
| Filtro al vacío          | 1     | 0.7  | 0.5  | 1.3  |      | 4     | 0.35  | 1.4   | 1.015  | 2.765           |
| Tanque con chaqueta      | 1     |      |      | 1.1  | 2.66 | 4     | 2.926 | 11.7  | 8.4854 | 23.1154         |
| Intercambiador de placas | 1     | 1.1  | 0.25 | 2.1  |      | 4     | 0.275 | 1.1   | 0.7975 | 2.1725          |
| Envasadora               | 1     | 1.2  | 0.6  | 1.1  |      | 3     | 0.72  | 2.16  | 1.6704 | 4.5504          |
| Sub total                |       |      |      |      |      |       |       |       |        | 61.2092         |
| Muros y columnas (20%)   |       |      |      |      |      |       |       |       |        | 12.24184        |
| Seguridad (10%)          |       |      |      |      |      |       |       |       |        | 6.12092         |
| <b>Total</b>             |       |      |      |      |      |       |       |       |        | <b>79.57196</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

$Ss(1) = (L \cdot a) \times N$  Maquinas para cilindros

$Sg(2) = Ss \cdot N$  lados

$Se(3) = (Ss + Sg) \times K$

$K = (\text{Altura promedio de los elementos o personas que se desplazan/dos veces el promedio de los elementos que permanecen fijos o máquinas}) = 0.58$

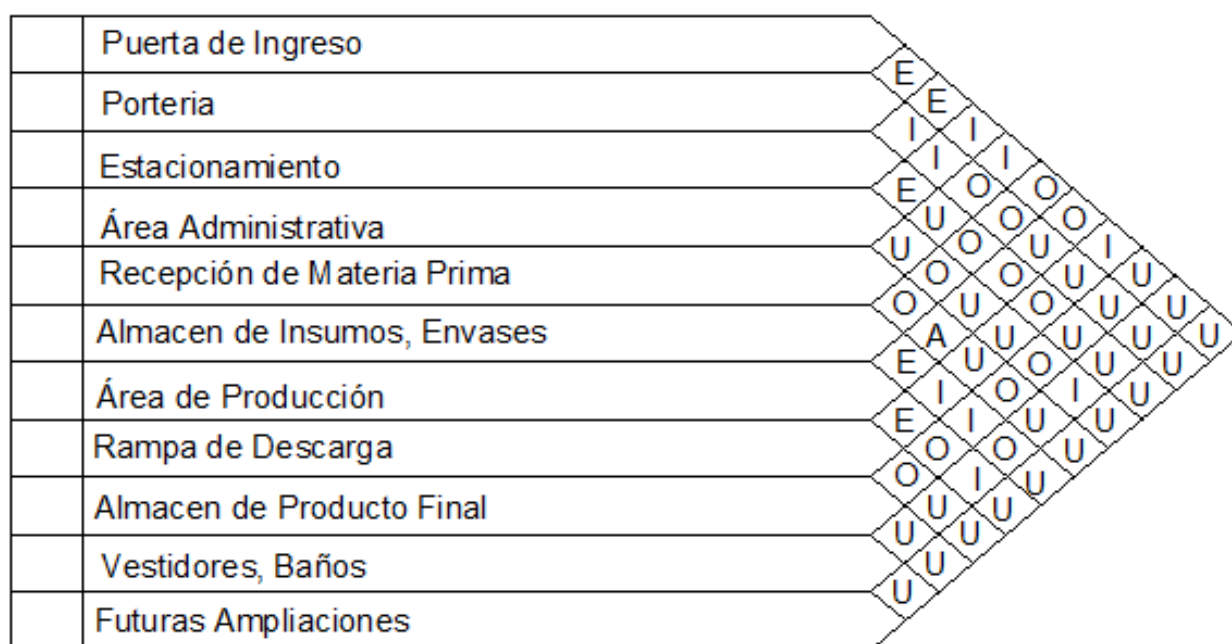
Cuadro N° 50 Área requerida para la instalación de la empresa

| Área                          | Cant. | L(m) | A(m) | Área total (m2) |
|-------------------------------|-------|------|------|-----------------|
| <b>Área de producción</b>     |       |      |      | <b>154.96</b>   |
| - Sala de Procesos            | 1     |      |      | 97.46           |
| - Of. Jefe de Producción      | 1     | 3    | 4    | 12              |
| - Control de Calidad          | 1     | 3.5  | 4    | 14              |
| - Insumos                     | 1     | 6    | 4    | 24              |
| - Zona de Mantenimiento       | 1     | 2.5  | 3    | 7.5             |
| <b>Área Administrativa</b>    |       |      |      | <b>80</b>       |
| - Of. Gerente G.              | 1     | 5    | 3    | 15              |
| - Of. Jefe Administrat.       | 1     | 3    | 3    | 9               |
| - Of. Ventas y Distribución   | 1     | 2    | 3    | 6               |
| - Of. Contabilidad            | 1     | 3    | 4    | 12              |
| - Recepción                   | 1     | 4    | 3.5  | 14              |
| - SS.HH.                      | 2     | 3    | 4    | 24              |
| <b>Área de Servicios</b>      |       |      |      | <b>45</b>       |
| - SS.HH. – Vestidores         | 2     | 6    | 3    | 36              |
| - Tópico                      | 1     | 3    | 3    | 9               |
| <b>Otras Áreas</b>            |       |      |      | <b>95</b>       |
| - Recreación y jardines       | 1     | 5    | 5    | 25              |
| - Área de Expansión           | 1     |      |      | 30              |
| - Zona de carga y descarga    | 1     | 4    | 4    | 16              |
| - Estacionamiento             | 1     | 4    | 4    | 16              |
| - Áreas de desecho            | 1     | 2    | 2    | 4               |
| - Garitas de control          | 1     | 2    | 2    | 4               |
| <b>Sub total</b>              |       |      |      | <b>374.96</b>   |
| <b>Muros y columnas (20%)</b> |       |      |      | <b>74.99</b>    |
| <b>Total</b>                  |       |      |      | <b>450.00</b>   |

Fuente: elaboración propia 2014

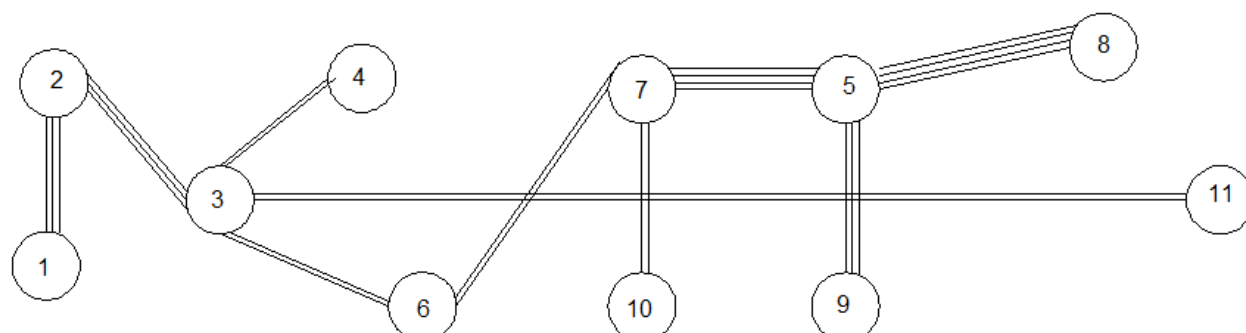


Diagrama N° 9 Análisis de proximidad



| LEYENDA |       |                         |
|---------|-------|-------------------------|
| A       | ===== | Absolutamente necesario |
| E       | ===== | Especialmente necesario |
| I       | ===== | Importante              |
| O       | ===== | Ordinario               |
| U       | ===== | Sin importancia         |

**Diagrama N° 10 Ordenamiento de áreas para la planta (spl)**



| LEYENDA A |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 1         | Puerta de Ingreso           |
| 2         | Porteria                    |
| 3         | Estacionamiento             |
| 4         | Área Administrativa         |
| 5         | Recepción de Materia Prima  |
| 6         | Almacen de Insumos, Envases |
| 7         | Área de Producción          |
| 8         | Rampa de Descarga           |
| 9         | Almacen de Producto Final   |
| 10        | Vestidores, Baños           |
| 11        | Futuras Ampliaciones        |

| LEYENDA B |       |
|-----------|-------|
| A         | ===== |
| E         | ===== |
| I         | ===== |
| O         | ===== |

## 1.9 IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

La mayor parte de las actividades que el ser humano desempeña son generadoras de residuos. Esto provoca un gran inconveniente a la creciente población mundial debido al grave daño ecológico y ambiental.

- Esas enormes cantidades de basura dañan el medio ambiente, ya sea en la calidad del aire, que se ve afectada por gases provenientes de la descomposición de la basura, también la del suelo, o del agua, si los residuos se tiran en ella o si son arrastrados por las lluvias. (el suero contamina los mantos acuíferos, hace salitrosa la tierra, se hace infértil)

El agua de proceso de las empresas lácteas contaminan 10 veces más que el agua de drenaje.

El lacto suero 150 veces más contaminante

La acumulación de grasa genera impermeabilidad de la tierra y el precio de estas se devalúa.

Los residuos generados por la industria alimenticia (residuos orgánicos) representan un alto porcentaje de la basura mundial. Las mismas se descomponen rápidamente generando olores desagradables que pueden causar enfermedades de gravedad, así como infertilidad de la tierra. Es necesario destacar que estos residuos no son aprovechados por las industrias, lo que representa para las mismas, material inmovilizado

Actualmente el desecho orgánica es vertido por drenaje, lo que genera graves problemas ambientales:

- Infertilidad de la tierra
- Deterioro de instalaciones
- Alto costo energético

Las industrias deben deshacerse de los desechos orgánicos: es importante reglamentar un esquema donde se encuentran obligadas por Ley a contratar un servicio de recolección y tratamiento de los mismos.



Con este proyecto nos hacemos cargo del proceso de tratamiento y recuperación de este tipo de basura y la reutilizamos en nuestro negocio.

El creciente interés social por la conservación del medio ambiente ha desembocado en el endurecimiento de las legislaciones ambientales y en cambios de política fiscal que buscan impulsar a las industrias a reducir su impacto ambiental. La utilización de residuos industriales orgánicos como materia prima en procesos biotecnológicos para la obtención de productos químicos finos, es una opción atractiva para:

- Reducir la dependencia del petróleo y, al mismo tiempo,
- Obtener nuevos compuestos
- Esta situación hace deseable el aprovechamiento de los desechos para la generación de Ácido Láctico, el cual es utilizado en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y como materia prima.

Es sabido que muchos desechos generados por las industrias pueden ser reciclados, como ser el vidrio, los metales, el agua, etc. Sin embargo, los desechos orgánicos resultan siempre material parado (chatarra organica) para las industrias debido a que no ERA posible HASTA AHORA su reutilización. Es por eso que generalmente los residuos orgánicos SON enterrados o incinerados, con los efectos nocivos que estas actividades suponen para el medio ambiente.

El proyecto de elaboración de una bebida a base de suero de leche reciclado que utiliza junto con procesos físicos y bioquímicos para producir derivados de suero. La materia prima (suero) no representaría un costo adicional elevado (solo de recolección y de manejo) y será destinado a la industria alimentaria, siendo el mercado más grande y conveniente para nuestro producto

## **2. Ingeniería económica**

### **2.1 Estudio de mercado**

El objetivo de este estudio de mercado consiste en la cantidad de este producto que la comunidad esté dispuesta a adquirir a determinado precio, buscando un conocimiento más preciso sobre el comportamiento de consumidores y del mercado para lograr una comercialización.

### **2.2 Área Geográfica del mercado**

El presente estudio se realiza en el departamento de Arequipa, tomando como base la producción de bebidas chocolatadas. Se pretende establecer el mercado inicialmente en el departamento de Puno, para luego introducir el producto a otras ciudades del país.

### **2.3 Estudio de la oferta**

Existen diferentes modelos para la investigación de la oferta, todos ellos con ventajas y desventajas, siendo aceptado el método de la investigación estadística que tomaremos en este análisis.

Su objetivo es identificar las principales plantas productoras de jugos y refrescos diversos a nivel nacional e internacional para poder determinar el costo de producción y exportación hacia el Perú.

### **2.4 Producción nacional**

El análisis de la producción abarca un periodo del 2000 al 2010 este se puede apreciar en el cuadro N° donde se aprecia una producción máxima en el año 2010 de 310 346 156.7 kg.

**Cuadro N° 51 Producción nacional de jugos y refrescos diversos**

| <b>AÑO</b> | <b>PRODUCCIÓN (KG)</b> |
|------------|------------------------|
| 2000       | 29 900 345.2           |
| 2001       | 29 782 787.0           |
| 2002       | 32 112 187.0           |
| 2003       | 33 649 115.1           |
| 2004       | 40 618 550.5           |
| 2005       | 63 327 316.5           |
| 2006       | 107 293 196.0          |
| 2007       | 217 180 036.2          |
| 2008       | 300 508 562.2          |
| 2009       | 287 298 158.6          |
| 2010       | 310 346 156.7          |

**Fuente:** Ministerio de la Producción Resumen Estadístico 2000-2009/2010.

**Cuadro N° 52 Proyección de la oferta**

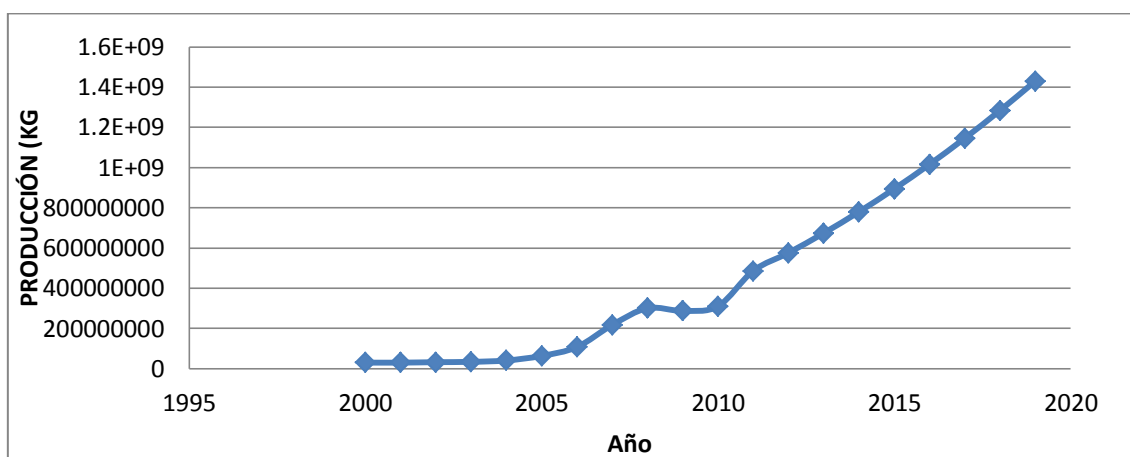
| <b>AÑO</b> | <b>PRODUCCIÓN (KG)</b> |
|------------|------------------------|
| 2011       | 486000000              |
| 2012       | 576000000              |
| 2013       | 674000000              |
| 2014       | 780000000              |
| 2015       | 894000000              |
| 2016       | 1016000000             |
| 2017       | 1146000000             |
| 2018       | 1284000000             |
| 2019       | 1430000000             |

**Fuente:** elaboración propia, 2014

Se obtuvo el mayor  $R^2 = 0.9226$  con el método del polinomio de 2do orden, siendo un valor alto, por lo que existe cierta correlación.



**Gráfico N° 5 Proyección de la oferta**



**Fuente:** elaboración propia, 2014

## 2.5 Estudio de la demanda

En esta parte de nuestro estudio de mercado , nos ocupamos de los consumidores del producto “ Bebida Funcional Deslactosada a Base De Suero Lácteo Concentrado, Saborizado ”, para lo cual efectuaremos una proyección de la demanda empleando métodos de análisis de regresión.

## 2.6 Análisis del consumo o demanda aparente

Considerando que todo lo ofertado es consumido, la demanda se hace igual al consumo aparente, entonces podemos afirmar que el consumo aparente o demanda nacional viene dada por:

- Producción nacional u oferta interna
- Importaciones u otras ofertas
- Stocks o inventarios

Entonces según Kalman J. Cohan y Richard Cyert, el consumo aparente queda diferido de la siguiente manera:

$$CA = Pn + M - X + S$$

Donde:

CA = Consumo aparente

Pn = Producción nacional u oferta interna

M = Importaciones u otras ofertas

X = Exportaciones

S = Stocks o inventarios

Para el caso específico de nuestro auto proyecto, la demanda se encuentra determinada por la producción nacional más las importaciones menos exportaciones, por contarse con datos precisos sobre acumulación de stocks o inventarios.

$$CA = Pn + M - X$$

**Cuadro N° 53 Proyección de la demanda**

| Año  | Demanda(Lt.) |
|------|--------------|
| 2011 | 594678435.6  |
| 2012 | 704804071.8  |
| 2013 | 824718653.4  |
| 2014 | 954422180.5  |
| 2015 | 1093914653   |
| 2016 | 1243196071   |
| 2017 | 1402266434   |
| 2018 | 1571125743   |
| 2019 | 1749773998   |

**Fuente:** elaboración propia, 2014

**Cuadro N° 54 Déficit de la producción del producto**

| <b>Año</b> | <b>Demanda</b> | <b>Producción<br/>Máxima</b> | <b>Deficit</b> |
|------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 2011       | 594678435.60   | 486000000.00                 | 108678435.60   |
| 2012       | 704804071.80   | 576000000.00                 | 128804071.80   |
| 2013       | 824718653.40   | 674000000.00                 | 150718653.40   |
| 2014       | 954422180.50   | 780000000.00                 | 174422180.50   |
| 2015       | 1093914653.00  | 894000000.00                 | 199914653.10   |
| 2016       | 1243196071.00  | 1016000000.00                | 227196071.00   |
| 2017       | 1402266434.00  | 1146000000.00                | 256266434.50   |
| 2018       | 1571125743.00  | 1284000000.00                | 287125743.30   |
| 2019       | 1749773998.00  | 1430000000.00                | 319773997.60   |
| Promedio   |                |                              | 205877804.50   |

**Fuente:** elaboración propia, 2014

Debido a que este proyecto se basa en abastecer por ahora a la región de Arequipa y a un determinado segmento social, concluimos que la empresa va a producir un 0.17% del déficit, produciendo 360 000 litros/Año que equivale a 360 TM/Año.



## 2.7 Inversión financiera

### 2.7.1 Inversión tangible

**Cuadro N° 55 Área requerida por zonas**

| <b>COSTO DE TERRENO: ÁREA POR ZONAS</b> |                                   |                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Zona</b>                             | <b>Edificio</b>                   | <b>Área m2</b>    |
| <b>A</b>                                | <b>Área de producción</b>         | 154.96            |
| <b>B</b>                                | <b>Área Administrativa</b>        | 80                |
| <b>C</b>                                | <b>Área de Servicios</b>          | 45                |
| <b>D</b>                                | <b>Otras Áreas</b>                | 95                |
|                                         | <b>Muros y columnas<br/>(20%)</b> | 74.99             |
| <b>Total</b>                            |                                   | <b>450</b>        |
| <b>Costo del terreno US\$/m2</b>        |                                   | <b>400.00</b>     |
| <b>Costo total \$</b>                   |                                   | <b>180 000.00</b> |
| <b>Costo total S/.</b>                  |                                   | <b>504 000.00</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 56 Costo de construcción y obras civiles**

| <b>Zona</b>        | <b>Edificio</b>            | <b>Área</b> | <b>Costo</b>     | <b>Costo</b>       |
|--------------------|----------------------------|-------------|------------------|--------------------|
|                    |                            | <b>M2</b>   | <b>US S/./m2</b> | <b>Total US \$</b> |
| <b>A</b>           | <b>Área de producción</b>  | 154.96      | 50.00            | 7748.00            |
| <b>B</b>           | <b>Área Administrativa</b> | 80          | 40.00            | 3200.00            |
| <b>C</b>           | <b>Área de Servicios</b>   | 45          | 35.00            | 1575.00            |
| <b>D</b>           | <b>Otras Áreas</b>         | 95          | 30.00            | 2850.00            |
| <b>TOTAL (\$)</b>  |                            |             |                  | <b>15373.00</b>    |
| <b>TOTAL (S/.)</b> |                            |             |                  | <b>43 044.4</b>    |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 57 Costo de Maquinaria y Equipos**

| MAQUINARIA Y EQUIPOS     | CANTIDAD  | COSTO UNITARIO(S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|--------------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| Faja transportadora      | 1         | 20 000.00           | 20 000.00         |
| Tolva de recepción       | 1         | 8 000.00            | 8 000.00          |
| Tanque                   | 1         | 50 000.00           | 50 000.00         |
| Dosificador              | 1         | 4 000.00            | 4 000.00          |
| Agitador                 | 2         | 1 500.00            | 3 000.00          |
| Filtro al vacío          | 1         | 10 000.00           | 10 000.00         |
| Tanque con chaqueta      | 1         | 80 000.00           | 80 000.00         |
| Intercambiador de placas | 1         | 30 000.00           | 30 000.00         |
| Envasadora               | 1         | 10 000.00           | 10 000.00         |
| <b>TOTAL (\$)</b>        | <b>10</b> |                     | <b>215 000.00</b> |
| <b>TOTAL (S/.)</b>       |           |                     | <b>602 000.00</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 58 Costo de Mobiliario y Equipos de Oficina**

| Maquinaria y Equipo       | Unidad    | Costo Unit (S/.) | Total (S/.)    |
|---------------------------|-----------|------------------|----------------|
| Escritorio tipo ejecutivo | 1         | 350.00           | 350.00         |
| Escritorio modelo clásico | 2         | 280.00           | 560.00         |
| Muebles para recepción    | 1         | 300.00           | 300.00         |
| Archivadores              | 3         | 190.00           | 570.00         |
| Computadores              | 2         | 1500.00          | 3000.00        |
| Extintidores              | 6         | 70.00            | 420.00         |
| Telefax                   | 1         | 150.00           | 150.00         |
| Intercomunicadores        | 3         | 80.00            | 240.00         |
| <b>Total General</b>      | <b>21</b> | <b>2920.00</b>   | <b>5590.00</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 59 Resumen de la Inversión Tangible**

| CONCEPTO            | COSTO TOTAL (S/.)   |
|---------------------|---------------------|
| Terrenos            | 504 000.00          |
| Edificaciones       | 43 044.40           |
| Equipo y maquinaria | 602 000.00          |
| Mobiliario y equipo | 5 590.00            |
| Sub total           | 1 154 634.3         |
| Imprevistos (5%)    | 57 731.715          |
| <b>Total</b>        | <b>1 212 366.02</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

## 2.7.2 Inversión Intangible

**Cuadro N° 60 Inversión Intangible**

| RUBROS                     | MONTO EN (S/.)<br>% DE INV. TANG. | MONTO (S/.)       |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Estudios de pre inversión  | 1 %                               | 2 427.628         |
| Estudios de ingeniería     | 2 %                               | 4 855.284         |
| Gastos de puesta en marcha | 2%                                | 4 855.284         |
| Gastos de org. y adm.      | 2%                                | 4 855.284         |
| Intereses pre operaciones  | 1%                                | 2 427.628         |
| <b>TOTAL</b>               |                                   | <b>19 421.108</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

La inversión intangible se refiere a un servicio que a un bien, no obstante es una parte importante a considerar. En este proyecto asciende a S/. 19421.108



**Cuadro N° 61 Inversión fija**

| RUBROS                         | MONTO (S/.)         |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>Inversiones tangibles</b>   | 1 212 366.02        |
| <b>Inversiones intangibles</b> | 19 421.108          |
| <b>Total</b>                   | <b>1 231 787.12</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

La inversión Fija Total asciende a S/. 1 231 787.12

## 2.8 Capital de trabajo

**Cuadro N° 62 Materia prima**

| Materia prima e insumos | Cantidad (kg) | Costo por kg (S/.) | Costo anual (S/.)    |
|-------------------------|---------------|--------------------|----------------------|
| <b>Suero lácteo</b>     | 450 000       | 0.25               | 112 500.00           |
| <b>Cocoa</b>            | 10 575        | 15.10              | 159 682.5            |
| <b>Azúcar</b>           | 346 500       | 2.47               | 855 855.00           |
| <b>Almidón</b>          | 4050          | 30                 | 121 500.00           |
| <b>CMC</b>              | 187.5         | 13.7               | 121 500.00           |
| <b>Vainilla</b>         | 148.5         | 27.4               | 2 568.75             |
| <b>Total</b>            |               |                    | <b>12 256 175.15</b> |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 63 Costos de Mano de Obra Directa**

| Personal                       | Cantidad | Remuneración mensual (S/.) | Remuneración anual (S/.) |
|--------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Obreros</b>                 | 5        | 900.00                     | 54 000.00                |
| <b>Leyes y beneficios 65 %</b> |          |                            | 35 100.00                |
| <b>Total</b>                   |          |                            | <b>89 100.00</b>         |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 64 Costos de Material de Envase y Embalaje**

| Concepto                         | Cantidad/año | Costo unitario<br>(S/.) | Costo total<br>(S/.) |
|----------------------------------|--------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Bolsas de Polietileno (*)</b> | 1440000.00   | 0.75                    | 1 086 624.00         |
| <b>Etiquetas (*)</b>             | 1440000.00   | 0.20                    | 288 000.00           |
| <b>Cajas de empaque</b>          | 28800        | 0.60                    | 17 280.00            |
| <b>Cinta de embalaje</b>         | 11520        | 1.20                    | 13 824.00            |
| <b>Total</b>                     |              |                         | <b>1 405 728.00</b>  |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 65 Costos de Mano de Obra Indirecta**

| Personal                       | Cantidad | Remuneración<br>mensual (S/.) | Remuneración<br>anual (S/.) |
|--------------------------------|----------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Obreros</b>                 | 4        | 750.00                        | 36 000.00                   |
| <b>Leyes y beneficios 65 %</b> |          |                               | 23 400.00                   |
| <b>Total</b>                   |          |                               | <b>59 400.00</b>            |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 66 Costos de Depreciación**

| Concepto                            | Tasa       | Depreciación anual |
|-------------------------------------|------------|--------------------|
| <b>Edificación y obras civiles</b>  | <b>3%</b>  | 1 291.332          |
| <b>Maquinaria y equipo</b>          | <b>20%</b> | 120 400.00         |
| <b>Mobiliario equipo de oficina</b> | <b>10%</b> | 559.00             |
| <b>Vehículos</b>                    | <b>20%</b> | 14 000.00          |
| <b>Total</b>                        |            | <b>136 250.33</b>  |

Fuente: elaboración propia 2014

| Distribución              |              |
|---------------------------|--------------|
| <b>Fabricación 70%</b>    | 95 375.2324  |
| <b>Administración 30%</b> | 40 875. 0996 |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 67 Costos de Mantenimiento**

| Concepto                     | Tasa | Depreciación<br>anual |
|------------------------------|------|-----------------------|
| Edificación y obras civiles  | 3.5% | 1 506.55              |
| Maquinaria y equipo          | 5%   | 30 100.00             |
| Mobiliario equipo de oficina | 3%   | 167.70                |
| Vehículos                    | 5%   | 3 500.00              |
| <b>Total</b>                 |      | <b>35 274.25</b>      |

Fuente: elaboración propia 2014

| Distribución       |             |
|--------------------|-------------|
| Fabricación 70%    | 24 691.9778 |
| Administración 30% | 10 582.2762 |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 68 Costos de Seguro**

| Concepto                     | Tasa | Depreciación<br>anual |
|------------------------------|------|-----------------------|
| Terreno                      | 0.5% | 2 520.00              |
| Edificación y obras civiles  | 2%   | 860. 89               |
| Maquinaria y equipo          | 0.5% | 3 010.00              |
| Mobiliario equipo de oficina | 1%   | 55.9                  |
| Vehículos                    | 1%   | 700.00                |
| <b>Total</b>                 |      | <b>7 146.79</b>       |

Fuente: elaboración propia 2014

| Distribución       |            |
|--------------------|------------|
| Fabricación 70%    | 5 002.7516 |
| Administración 30% | 2 144.0364 |

Fuente: elaboración propia 2014



**Cuadro N° 69 Servicios**

| Concepto     | Unidad         | Costo unitario S/. | Consumo/día | Costo total/día | Costo total/año  |
|--------------|----------------|--------------------|-------------|-----------------|------------------|
| Agua         | m <sup>3</sup> | 2.009              | 130         | 261.17          | 78 351.20        |
| Electricidad | Kw-h           | 0.35               | 400         | 140.00          | 42 000.00        |
| Combustible  | Galón          | 14.00              | 2           | 28.00           | 84 00.00         |
| <b>Total</b> |                | <b>16.40</b>       |             | <b>429.17</b>   | <b>128 751.2</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

| Distribución       |           |
|--------------------|-----------|
| Fabricación 70%    | 90 125.84 |
| Administración 30% | 38 625.36 |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 70 Imprevistos**

| Concepto               | Costo total S/.   |
|------------------------|-------------------|
| Mano de obra directa   | 89 100.00         |
| Mano de obra indirecta | 59 400.00         |
| Depreciaciones         | 136 250.33        |
| Mantenimiento          | 35 274.25         |
| Seguros                | 7 146.79          |
| Servicios              | 12 8751.2         |
| <b>Total</b>           | <b>455 922.57</b> |
| <b>Imprevistos 5 %</b> | <b>22 796.13</b>  |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 71 Total de los Gastos de Fabricación**

| Concepto               | Costo total S/.   |
|------------------------|-------------------|
| Mano de obra directa   | 89 100.00         |
| Mano de obra indirecta | 59 400.00         |
| Depreciaciones         | 136 250.33        |
| Mantenimiento          | 35 274.25         |
| Seguros                | 7 146.79          |
| Servicios              | 12 8751.20        |
| Imprevistos            | 22 796.00         |
| <b>Total</b>           | <b>478 718.70</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 72 Costos de producción**

| Concepto              | Costo total          |
|-----------------------|----------------------|
| Costos directos       | 1 2256 175.15        |
| Gastos de fabricación | 478718.70            |
| <b>Total</b>          | <b>12 734 893.82</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 73 Gastos de Remuneración del Personal**

| <b>Cargo</b>                          | <b>Cantidad</b> | <b>Remuneración mensual S/.</b> | <b>Remuneración anual S/.</b> |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Gerente General</b>                | 1               | 2000.00                         | 24000.00                      |
| <b>Jefe Administrativo</b>            | 1               | 1500.00                         | 18000.00                      |
| <b>Secretaria</b>                     | 1               | 1200.00                         | 14400.00                      |
| <b>Jefe de Producción</b>             | 1               | 1500.00                         | 18000.00                      |
| <b>Laboratorista</b>                  | 1               | 1500.00                         | 18000.00                      |
| <b>Contador</b>                       | 1               | 1500.00                         | 18000.00                      |
| <b>Personal de mantenimiento</b>      | 1               | 750.00                          | 9000.00                       |
| <b>Obreros mano de obra directa</b>   | 5               | 4500.00                         | 54000.00                      |
| <b>Obreros mano de obra indirecta</b> | 4               | 3000.00                         | 36000.00                      |
| <b>Chofer</b>                         | 1               | 750.00                          | 9000.00                       |
| <b>Sub total</b>                      | 17              | 18200.00                        | 218400.00                     |
| <b>Leyes y beneficios</b>             |                 |                                 | 141960                        |
| <b>Total</b>                          |                 |                                 | <b>360 360.00</b>             |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 74 Gastos Administrativos**

| <b>Concepto</b>              | <b>Costo total S/.</b> |
|------------------------------|------------------------|
| <b>Remuneración personal</b> | 360 360.00             |
| <b>Depreciaciones</b>        | 136 250.33             |
| <b>Mantenimiento</b>         | 35 274.25              |
| <b>Seguros</b>               | 7 146.79               |
| <b>Servicios</b>             | 128 751.20             |
| <b>Amortizaciones</b>        | 1 680.00               |
| <b>Servicio telefónico</b>   | 15 230.00              |
| <b>Gastos generales</b>      | 15 550.00              |
| <b>Total</b>                 | <b>700 242.57</b>      |

**Fuente:** elaboración propia 2014



**Cuadro N° 75 Gastos de Ventas**

| Concepto     | Costo total S/.  |
|--------------|------------------|
| Publicidad   | 5000.00          |
| Promociones  | 2500.00          |
| Distribución | 9000.00          |
| <b>Total</b> | <b>16 500.00</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 76 Total Gastos de Operaciones**

| Concepto               | Costo total S/.   |
|------------------------|-------------------|
| Gastos administrativos | 700 242.57        |
| Gastos de ventas       | 16 500.00         |
| <b>Total</b>           | <b>716 742.57</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 77 Costo Total de la Inversión del Proyecto**

| Concepto           | Costo total S/.      |
|--------------------|----------------------|
| Inversión fija     | 1 231 787.12         |
| Capital de trabajo | 14 517 481.85        |
| <b>Total</b>       | <b>15 749 268.97</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 78 Egresos anuales**

| Concepto                               | Costo total S/.      |
|----------------------------------------|----------------------|
| Costo de materia prima                 | 1 2256 175.15        |
| Costo de mano de obra directa          | 89 100.00            |
| Costo de material de envase y embalaje | 1 405 728.00         |
| Gastos de fabricación                  | 478 718.70           |
| Gastos administrativos                 | 700 242.57           |
| Gastos de ventas                       | 16 500.00            |
| <b>Total</b>                           | <b>14 946 464.42</b> |

Fuente: elaboración propia 2014

**Cuadro N° 79 Gastos fijos y Variables**

| RUBROS                      | COSTOS<br>FIJOS<br>(%) | Costo total<br>S/.  | Costos<br>fijos<br>S/. | Costos<br>variables/ S/. |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| Materia prima               | 0                      | 1 2256<br>175.15    |                        |                          |
| Mano de obra directa        | 0                      | 89 100.00           |                        |                          |
| Material envase<br>embalaje | 0                      | 1 405 728.00        |                        | 1 405 728.00             |
| Mano de obra indirecta      | 100                    |                     |                        |                          |
| Depreciación                | 100                    | 136 250.33          | 136 250.33             |                          |
| Mantenimiento               | 20                     | 35 274.25           | 7 054.85               | 28 219.40                |
| Seguros                     | 100                    | 7 146.79            | 7 146.79               |                          |
| Servicios                   | 20                     | 128 751.2           | 25 750.24              | 103 000.96               |
| Imprevistos                 | 0                      | 22 796.13           |                        |                          |
| Gastos administrativos      | 100                    | 700 242.57          | 700 242.57             |                          |
| Gastos de ventas            | 80                     | 16 500.00           | 13 200.00              | 3 300.00                 |
| <b>Total</b>                |                        | <b>2 525 289.27</b> | <b>889 644.78</b>      | <b>1 540 248.36</b>      |

Fuente: elaboración propia 2014

## 2.9 Ingresos

Serán producto de las ventas del material producido

**Cuadro N° 80 Costo unitario de producción**

|                                      | <b>A</b>         |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>Número de Kg por día</b>          | 567.48           |
| <b>Número de días por producción</b> | 1500             |
| <b>Volumen de producción</b>         | 851220           |
| <b>Costo total S/.</b>               | <b>2363117.4</b> |
| <b>CUP S/./Kg</b>                    | <b>2.78</b>      |

**Fuente:** elaboración propia 2014

En 5 años de recuperación de capital

**Cuadro N° 81 Costo unitario de venta**

| <b>% ganancia</b> |             | <b>30%</b>     |
|-------------------|-------------|----------------|
| <b>CUV</b>        | <b>X Kg</b> | <b>P. Pqte</b> |
| 2.78              | 3.614       | 0.90           |

**Fuente:** elaboración propia 2014

**Cuadro N° 82 Costo unitario de venta**

| <b>Concepto</b>        | <b>Cantidad<br/>Kg/año</b> | <b>Precio<br/>unitario</b> | <b>Monto total</b> |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>Suero procesado</b> | 2.78                       | 3.614                      | 0.90               |

**Fuente:** elaboración propia 2014



## 2.10 Evaluación económica

**Cuadro N° 83 Cuadro de evaluación económica**

| RUBROS                      | AÑOS        |             |             |             |             |             |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                             | 0           | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           |
| <b>INGRESOS</b>             | 1296000     | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 |
| Ventas                      | 1296000     | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 | 26960000.01 |
| <b>EGRESOS</b>              | 15749268.97 | 24661666.29 | 24664966.08 | 24744166.29 | 23011666.21 | 26311666.08 |
| Inversión                   | 15749268.97 |             |             |             |             |             |
| Costo de Operación          |             | 14946464.42 | 14948464.29 | 14996464.42 | 13946464.37 | 15946464.29 |
| Impuesto a la renta         |             | 9715201.873 | 9716501.789 | 9747701.873 | 9065201.841 | 10365201.79 |
| <b>Flujo neto económico</b> |             | 9749248.97  | 9649248.97  | 9735248.97  | 9634248.97  | 9798768.97  |

### 2.10.1 Flujo de caja

Permite medir el valor económico del proyecto, sin considerar su funcionamiento sin analizar los créditos del capital ni el aporte de los accionistas.

### 2.10.2 Valor actual neto (van)

Denominado también valor presente, es definido como la diferencia de la sumatoria de las utilidades netas actualizadas a una tasa de descuento determinad, menos la inversión, expresaos en moneda actual, el VAN muestra la cantidad excedente actualizada que otorga el proyecto. Es una técnica para calcular en la fecha el valor de los ingresos y egresos futuros en una tasa de recorte “i” determinada. Además de ser una forma de evaluación de la rentabilidad de una inversión propuesta.

Existen dos tipos de VAN:

VAN – Económico: A partir de flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

Las reglas para la toma de decisiones son:

- $VAN = 0$ ; indica que el proyecto proporciona una utilidad exacta a la que el inversionista exige a la inversión.
- $VAN > 0$ ; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.
- $VAN < 0$ ; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

**Cuadro N° 84 Valor actual neto (van)**

| AÑO          | INGRESOS | EGRESOS     | BENEFICIOS NETOS | VAN 16%            |
|--------------|----------|-------------|------------------|--------------------|
| 0            | 0        | 15749268.97 | -15749268.97     | -2519883.035       |
| 1            | 26960000 | 24661666.29 | 2298333.71       | 367733.3936        |
| 2            | 26960000 | 24664966.08 | 2295033.92       | 367205.4272        |
| 3            | 26960000 | 24744166.29 | 2215833.71       | 354533.3936        |
| 4            | 26960000 | 23011666.21 | 3948333.79       | 631733.4063        |
| 5            | 26960000 | 26311666.08 | 648333.9215      | 103733.4274        |
| <b>TOTAL</b> |          |             |                  | <b>115823.9978</b> |

### 2.10.3 Relación beneficio costo (B/C)

Se considera como una medida de la bondad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos.

En el caso de que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios, se considera el proyecto aceptable o rentable. Es la razón del valor presente al costo.

Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto los gastos de operación y producción.

Las reglas de decisión:

Si  $B/C > 1$  Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios

$B/C < 1$  Se rechaza el proyecto

**Cuadro N° 85 Cuadro de Relación beneficio costo (b/c)**

| AÑO | INGRESOS | EGRESOS     | Ingresos actualizados al 16% | Egresos actualizados al 16% | Relacion B/C |
|-----|----------|-------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 0   | 0        | 15749268.97 | 0                            | 2519883.035                 | 0            |
| 1   | 26960000 | 24661666.29 | 4313600                      | 3945866.606                 | 1.093194583  |
| 2   | 26960000 | 24664966.08 | 4313600                      | 3946394.573                 | 1.093048331  |
| 3   | 26960000 | 24744166.29 | 4313600                      | 3959066.606                 | 1.089549742  |
| 4   | 26960000 | 23011666.21 | 4313600                      | 3681866.594                 | 1.171579657  |
| 5   | 26960000 | 26311666.08 | 4313600                      | 4209866.573                 | 1.02464055   |

#### 2.10.4 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es un indicador económico que permite establecer la rentabilidad de un proyecto.

Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio.

Es decir, es la tasa de interés que hace que el total de la inversión y de los intereses queden cancelados exactamente, sin saldos insolutos, con el último pago.

El TIR esta muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo mas cercano posible a este valor.

La Tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$TIR = la + (ls - la) [VANs / (VANs - VANa)]$$

Donde:

La = Tasa de descuento inferior: 50

Ls = Tasa de descuento superior: 40

VANs = Valor actual neto superior, (positivo)

VANs = Valor actual neto inferior, (negativo)



En situaciones normales se acepta el proyecto si la tasa supera el CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital).

Sin embargo, es posible que al evaluarse alternativas puede presentarse contradicción entre los criterios o puede ocurrir que el uso del TIR se tome impracticable o por el contrario haya mas de uno por lo que, cuando se presenten alternativas mutuamente excluyentes no debe emplearse el TIR y es más bien el VAN el que define y prevalece. Las reglas para la tomas de decisiones son:

- TIR > Interés pagado: Se acepta el proyecto
- TIR < Interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

**Cuadro N° 86 Tasa interna de retorno (TIR)**

|                         |             |         |
|-------------------------|-------------|---------|
| <b>Inversión</b>        | 15749268.97 |         |
| <b>Flujo neto</b>       | 9749248.97  |         |
| <b>Vida de proyecto</b> | 5           |         |
| <b>TIR</b>              | 1.62        | Al 15 % |

### 3 Punto de equilibrio

#### a. Capacidad productiva

$$PE = \frac{\text{Costos Fijos} * \text{Producción Anual}}{\text{Ingreso por ventas} - \text{costos variables}}$$

Costos fijos = 889 644.78

Producción anual = 851 220.00

Ingreso por ventas = 3 076 309.08

Costos variables = 1 540 248.36

$$PE = \frac{889\,644.78 * 851\,220.00}{3\,076\,309.08 - 1\,540\,248.36}$$

PE = 492 768.18 envases de bebida chocolatada

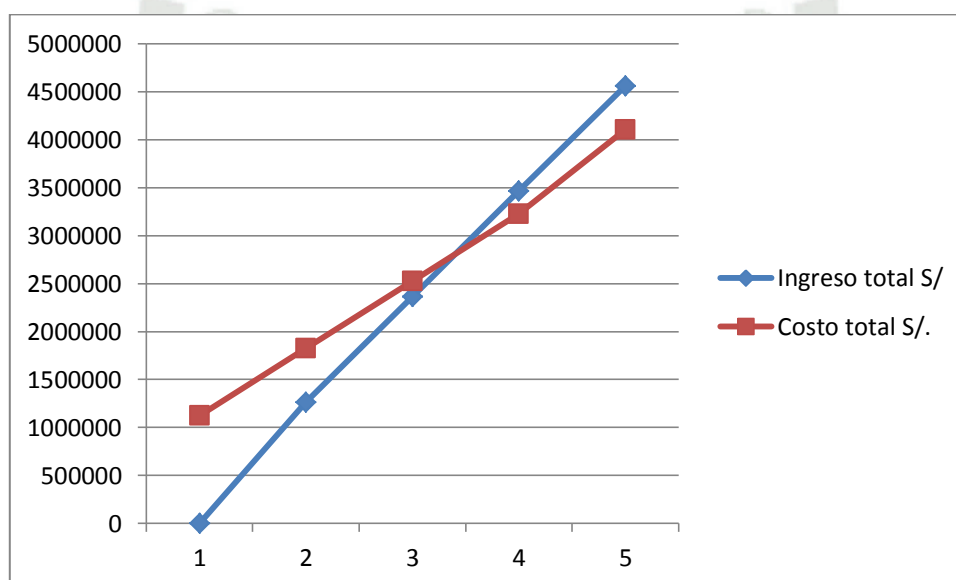
## b. Porcentaje

$$PE = \frac{PE \text{ Capacidad productiva} * 100}{Producción Anual}$$

$$PE = \frac{492\,768.18 * 100}{851\,220.00}$$

$$PE = 57.89 \%$$

**Gráfico N° 6 Punto de equilibrio**



**Cuadro N° 87 Punto de equilibrio**

|                |            |
|----------------|------------|
| PE             | 492 768.18 |
| PE%            | 57.89%     |
| Ganancia (S/.) | 162 171.6  |

Fuente: elaboración propia 2014

## V. CONCLUSIONES

- Se elaboró una bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado.
- Determinamos los parámetros de neutralización adecuados para la mayor solubilización de proteínas en el lacto suero.
- Se determinó la dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero.
- Determinamos la temperatura adecuada para una buena hidrólisis de la lactosa del lactosuero.
- Encontramos la concentración adecuada del lactosuero para la elaboración de una bebida funcional.
- Se determinó el tratamiento térmico adecuado en función al tiempo para la elaboración de una bebida funcional.
- Evaluamos las características finales del producto.
- El porcentaje adecuado para neutralizar el suero lácteo usado como materia prima a temperatura ambiente fue de 0,16% lo que nos permitió llegar al pH neutro.
- La dosificación adecuada de lactasa para una buena hidrólisis de lactosa en este caso en medio neutro es de 0.2% de lactasa a 45°C
- La concentración adecuada para la elaboración de la bebida funcional es del 60%
- En la prueba de aceptabilidad mediante resultados de análisis sensorial se optó por la muestra dos que es la que fue hidrolizada al 0.2% y concentrada al 60% ya que fue la que alcanzo mayor puntaje según las escalas hedónicas planteadas.
- La Vida en Anaquel realizada a la bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado a temperatura ambiente (21°C) nos dio una duración de 80 días mientras que a una temperatura mayor nos dio una vida útil de 16 días.
- El costo unitario de producción de la bebida elaborada a base de suero de leches es 2.78 por litro y el precio de venta por 250 ml por envase es 0.90 lo que nos lleva a costo de venta unitario de 3.614 por litro.



- De acuerdo al estudio de investigación realizado, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero ya que el VAN es mayor que 0, la relación B/C es 1.093 el cual es mayor a uno haciendo que los ingresos superen a los egresos. La tasa interna de retorno en cinco años de vida útil del proyecto al 15% es de 1.62
- El punto de equilibrio en porcentaje es de 57.89%
- Finalmente podemos concluir, que el presente trabajo de investigación consiguió desarrollar un producto adecuado para aquellas personas que presentes intolerancia a la lactosa, es decir pueda ser consumida sin consecuencias posteriores, aprovechando como materia prima el suero de leche, el cual, actualmente es desechado por la industria.

## VI. RECOMENDACIONES

- Al no existir norma técnica nacional para suero de leche se recomienda complementar el presente trabajo con otros similares, a fin de establecer los requisitos que deben cumplir dichos productos.
- Difundir la elaboración de la enzima lactasa en la elaboración de otros productos lácteos de consumo masivo, por sus ventajas tecnológicas y contribución en la solución al problema de intolerancia de lactosa de algunas personas.
- Fomentar la elaboración de productos que usen como materia prima el suero de leche, para contrarrestar la contaminación biológica que conlleva su desecho a nivel industrial.
- Aprovechar las características de la materia prima y difundir su consumo.
- Para una mejor presentación del producto se recomienda pasar la materia prima por un filtro de polímeros para eliminar la sal de su composición, ya que esta como tal, modifica de una manera significativa la calidad sensorial del producto final.

## VII. BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

- Bloom-Fawcett, Citado por Molina, 1999
- Ciencia de la leche principios de técnica lechera. México Alais, Charles C.E.C.S.A (1970).
- Endera, 2002
- Fabricación de queso. H. Suero. Pág. 320. Scott (1991)
- Fundamentos de la elaboración del queso. Dilanjan, Sawen Chistoforowitsch. Zaragoza Acribia 1991.
- La leche y sus componentes, propiedades químicas y físicas. Schlimme, Eckhard. Zaragoza Acribia. (2002)
- Leche y productos lácteos, 1999
- Manual de industrias lácteas. Madrid, Tetra Pak 2003
- Manual de industrias lácteas. Tetra Pak Processing Systems AB. Madrid España. 1996.
- Schmidt, Karl Friedrich. Fabricación de queso 2da edición España Acribia (1999)
- Veisseyre, 1980. edición Acribia. Zaragoza España
- Wiliaiw, 2002

### TESIS VIRTUALES

- “DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROTEICA HIDROLIZADA PROTEOLITICAMENTE (BROMELINA) A PARTIR DE HARINA DE CAÑIHUA (*Chenopodium Pallidicaule* Aellen) HARINA DE KIWICHA (*Amaranthus Caudatus*) Y ESPIRULINA (CIANOPHYCEAE FOTOSINTÉTICA PLURICELULAR) Y DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE MARTILLOS”

Rodríguez Cordova, Jesús Vargas Medrano, Gino Rolando, UCSM

[http://biblioteca.ucsm.edu.pe/bibl\\_virt/tesis.php?href=at/2008/rodriguez\\_cj/html/index-frames.html&codtesis=69.0273.AL](http://biblioteca.ucsm.edu.pe/bibl_virt/tesis.php?href=at/2008/rodriguez_cj/html/index-frames.html&codtesis=69.0273.AL)

- “DETERMINACION DE PARAMETROS TECNOLOGICOS PARA LA OBTENCION DE LACTOSA EN POLVO A PARTIR DEL LACTOSUERO Y OPTIMIZACION DE UNA MARMITA AL VACIO .UCSM 2008”

Chalco Mansilla, Anita MarniMuñoz Valdivia, Pamela Luciana, UCSM

[http://biblioteca.ucsm.edu.pe/bibl\\_virt/tesis.php?href=at/2008/chalco\\_ma/html/index-frames.html&codtesis=69.0269.AL](http://biblioteca.ucsm.edu.pe/bibl_virt/tesis.php?href=at/2008/chalco_ma/html/index-frames.html&codtesis=69.0269.AL)

### TESIS FÍSICA

- “HIDROLISIS ENZIMATICA DE LACTOSA EN LECHE RECONSTITUIDA Y SU UTILIZACION EN LA ELABORACION DE LECHE CHOCOLATADA CONCENTRADA”

Bernedo Gonzales, Lourdes Amparo, UCSM 1997

### WEB

- APLICACIÓN DE ENZIMAS EN LA INDUSTRIA LECHERA.

[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/schmidth02/parte07/04.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidth02/parte07/04.html)

- <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>



## VIII. ANEXOS

### Anexo 1 Norma del codex para leches UHT enriquecida y endulzada

PROYECTO DE FICHA TECNICA

**CARACTERISTICAS GENERALES**

---

Características generales del bien

Denominación del Bien : LECHE UHT ENRIQUECIDA Y ENDULZADA  
 Denominación técnica : LECHE UHT ENRIQUECIDA Y ENDULZADA  
 Grupo/clase/familia :  
 Nombre del Bien en el:  
 catalogo del SEACE  
 Código :  
 Unidades de medida : Unidad

Descripción general : La leche UHT enriquecida y endulzada es aquella elaborada de leche entera de vaca, con agregado de productos y aditivos aprobados por el CODEX ALIMENTARIUS y que ha sido enriquecida con vitaminas A, C y D y suplementos de hierro y zinc, la cual pueda ser almacenada a temperatura ambiente.

Características generales de la Ficha

Versión :  
 Estado :  
 Periodo para recibir:  
 sugerencias en el SEACE  
 Fecha de inscripción en el:  
 SEACE

**CARACTERISTICAS TECNICAS**

---

La leche UHT enriquecida y endulzada elaborada de leche entera de vaca.

Debe tener un aspecto fluido homogéneo, sabor y olor característico de los ingredientes, no presentar sabor ni olores extraños u objetables.

En su formulación no deberán añadirse proteínas y grasas diferentes a las provenientes de la leche o de los ingredientes permitidos en la ficha técnica.

Ración:  
 La ración diaria es de 250 gramos de producto

### Especificaciones físico-químico

|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Peso                             | : 250 gramos                    |
| Energía por ración               | : Min. 175 Kcal                 |
| Proteína de leche (g/100 g)      | : Min. 2.8                      |
| Materia grasa de leche (g/100 g) | : Min. 3.0                      |
| Carbohidratos                    | : La diferencia                 |
| Sólidos totales (g/100 g)        | : Mínimo 14                     |
| pH                               | : 6.5 - 6.85                    |
| Azúcar (sacarosa)                | : 4% Máximo                     |
| Sabores Permitidos               | : vainilla, natural o chocolate |

El uso de saborizantes no deberá alterar el color ni otra característica de la leche.

Los saborizantes serán aquellos aprobados por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto los aprobados en el CODEX ALIMENTARIUS.

Asimismo cada ración deberá contener como mínimo:

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Vitamina A (ug)   | : 400 – 800 |
| Tiamina (mg)      | : 0.70      |
| Riboflavina (mg)  | : 0.50      |
| Niacina (mg)      | : 9.00      |
| Vitamina B6 (mg)  | : 0.90      |
| Vitamina B12 (ug) | : 1.00      |
| Acido Fólico (ug) | : 40.00     |
| Vitamina C (mg)   | : 21.66     |
| Hierro (mg)       | : 5.00      |
| Calcio (mg)       | : 249.00    |
| Fósforo (mg)      | : 221.00    |
| Zinc (mg)         | : 6.00      |
| Vitamina D (UI)   | : 40.00     |

Ingredientes facultativos:

#### Aromas

|                                                                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Extracto de vainilla                                                        | BPF  |
| Etilvainillina                                                              | 7 mg |
| Vainillina                                                                  | 7 mg |
| Otros aromas naturales y artificiales permitidos por la autoridad sanitaria | BPF  |

#### Estabilizantes

- Sodio monofosfato
- Sodio difosfato
- Sodio trifosfato

Por separado o en combinación con una cantidad que no supere 0.1 g / 100 ml,



expresada en  $P_2O_5$   
Requisitos Microbiológicos

| Agente microbiano   | Categoría | Clase | n | c | Límite por mL |        |
|---------------------|-----------|-------|---|---|---------------|--------|
|                     |           |       |   |   | m             | M      |
| Aeróbicos mesófilos | 3         | 3     | 5 | 1 | $10^2$        | $10^3$ |
| Coliformes          | 5         | 3     | 5 | 2 | 1             | 10     |

#### Aditivos alimentarios permitidos

Está prohibido el uso de aditivos alimentarios que no estén comprendidos en la Norma General del CODEX ALIMENTARIUS o que no estén permitidas por la autoridad sanitaria nacional competente, y ni que estos excedan los límites máximos de uso.

#### Contaminantes

El producto no debe tener contaminantes, no debe presentar residuos de hormonas y debe estar exento de otros contaminantes especialmente de sustancias farmacológicamente activas en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud de los lactantes y niños pequeños. El producto respetará los límites establecidos por la Comisión del Código Alimentarius.

Todos los ingredientes, incluso los ingredientes facultativos deben ser inocuos y de ionizantes.

El producto y sus componentes no deben haber sido tratados con radiaciones ionizantes.

#### Requisitos

---

Registro sanitario emitido por DIGESA

#### EXIGIR CERTIFICACIÓN

---

Obligatorio

#### OTRAS ESPECIFICACIONES

---

#### Rastreabilidad

En todas las etapas de la producción, transformación, distribución y comercialización deberá asegurarse la rastreabilidad del producto, es decir que se debe asegurar la identificación y rastreabilidad de los productos desde la



recepción hasta la expedición, de forma que se pueda reconstruir documentalmente el historial de un producto para comprobar las verificaciones a que ha sido sometido.

#### Envasado

La leche UHT debe ser envasada en forma aséptica en envases herméticamente sellados que impidan las microfugas, que aseguren un tiempo de vida del producto no menor de 60 días y que no requieran refrigeración para su almacenamiento.

#### Envase primario

Podrá ser:

- Bolsa de polietileno coextruido de baja densidad con espesor mínimo de 2.5 milésimos de pulgada y barrera protector a la luz (coextruido 3 capas blanco, negro y cristal). Capacidad del envase 250 gramos.
- Envase multilaminado de cartón, aluminio y polietileno. Forma rectangular. Tipos de abertura: Flexicap, Pajita (PPH – Prepunched Hole), Pulltab, Recab, Wave-perforation (prepunzado). En el caso de abertura tipo Pajita deberá incluir la cañita (sorbete). Capacidad del envase primario 250 gramos.
- Envase multilaminado de cartón, aluminio y polietileno. Forma tetraédrica triangular. Tipos de abertura: Straight Perforation (prepunzado) o Pajita (PPH – Prepunched Hole). En el caso de abertura tipo Pajita deberá incluir la cañita (sorbete). Capacidad del envase primario 250 gramos.

#### Envase secundario

Podrá ser:

- Bolsón de polietileno de mínimo 3 milésimas de pulgada de espesor, el mismo que deberá presentar sellado térmico o precintado que garantice hermeticidad y seguridad, conteniendo bolsas de polietileno.
- Cajas de cartón, conteniendo envases multilaminados.
- Polietileno termoencogible, conteniendo envases multilaminados.

#### Sobreempaque

Deberá estar diseñado para proteger el producto, pudiendo ser jabs plásticas reciclables y/o cajas de cartón a fin de permitir un mejor manejo durante el transporte, distribución y almacenaje.

#### Etiquetado

Nombre del alimento

El nombre del alimento: LECHE UHT ENRIQUECIDA Y ENDULZADA.

Lista de ingredientes

En la etiqueta figurará la lista completa de los ingredientes, por orden decreciente de proporciones presentes en la ración diaria. Las vitaminas y

minerales se indicaran como grupos de vitaminas o de minerales, sin ser necesaria su enumeración por orden decreciente de proporciones. Se indicara además los aditivos alimentarios por ración, pudiendo incluirse nombres genéricos apropiados de estos ingredientes y aditivos.

#### **Declaración del valor nutritivo**

La declaración de la información sobre el valor nutritivo debe contener la siguiente información en el orden siguiente:

- La cantidad de energía expresada en kilocalorías (Kcal).
- El numero en gramos de proteínas, carbohidratos y grasa por cada 100 g del alimento.
- El numero en gramos de proteínas, carbohidratos y grasa por ración.
- La cantidad total de vitaminas y minerales añadidos, que contenga el producto final, por 100 g de alimento.

#### **Marcado de la fecha de vencimiento**

Preferentemente se marcara la fecha de vencimiento del producto: DIA, MES y AÑO.

Para el marcado del mes de la fecha de vencimiento se podrá utilizar letras o números, de tal forma que sea legible y no debe incluir a confusión.

#### **Código del lote**

Cada lote estará identificado por un código único.

#### **Marcado de Registro Sanitario, Nombre Producto y Lugar de Producción**

Todo empaque debe tener el N° de Registro Sanitario expedido por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, el nombre del productor y el lugar de producción a fin de realizar la trazabilidad del producto.

#### **Rotulado**

De acuerdo a lo solicitado por la entidad compradora.





## Anexo 2 Norma del codex para leche chocolatada semidescremada

**FICHA TÉCNICA: LECHE CHOCOLATADA SEMIDESCREMADA**

---

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN**

---

|                                    |                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación del bien              | : LECHE CHOCOLATADA SEMIDESCREMADA                                                                                                                                                                                 |
| Denominación técnica               | :                                                                                                                                                                                                                  |
| Segmento / Familia / Clase (ONU)   | : Alimentos, Bebidas y Tabaco/Productos lácteos y huevos/Productos de leche y mantequilla                                                                                                                          |
| Nombre del Bien en el Catálogo ONU | :                                                                                                                                                                                                                  |
| Unidad de medida                   | : Unidad (UN)                                                                                                                                                                                                      |
| Descripción General                | : Es un producto elaborado a partir de pura leche semidescremada a la que se le ha incorporado azúcar, cocoa, y otros suplementos alimenticios; y a la cual se aplicó un tratamiento de ultrapasteurización (UHT). |

---

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FICHA**

---

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Versión                          | : |
| Estado                           | : |
| Período para recibir sugerencias | : |
| Fecha de inscripción en el SEACE | : |

---

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN**

---

**Características organolépticas**

Apariencia: Líquido color café claro, no debe presentar separación de grasa ni sedimento.

Olor: Agradable característico a chocolate, no rancio, no ácido.

Sabor: Dulce característico a chocolate, no rancio, no ácido.

Color: Característico del producto, café claro.

**Contenido**

Leche semidescremada, azúcar, cocoa, estabilizantes autorizados entre ellos (E-407) (E-415) (E-471), sabonzante autorizados, vitaminas A, C y D.



### Aditivos alimentarios

Se podrán usar aditivos alimentarios, permitidos por el Codex Alimentarius en su versión vigente para este producto así como para aquellos permitidos por la autoridad nacional competente.

### Especificaciones Físico-químicas

La leche chocolatada deberá cumplir con los requisitos físico-químicos siguientes:

|                 | Unidad   | Min | Max  |
|-----------------|----------|-----|------|
| Materia grasa   | g/ 100 g | 0,5 | 2,7  |
| Sólidos totales | g/ 100 g | 15  | 16   |
| pH              | -        | 6,5 | 6,85 |
| Proteína        | g/ 100 g | 2   | 3    |

### Especificaciones Microbiológicas

| Agente microbiano  | Categoría | Clase | n | c | Límite por mL. |        |
|--------------------|-----------|-------|---|---|----------------|--------|
|                    |           |       |   |   | m              | M      |
| Aerobios mesófilos | 3         | 3     | 5 | 1 | $10^2$         | $10^3$ |
| Coliformes         | 5         | 3     | 5 | 2 | 1              | 10     |

Donde:

- n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinados de un lote de alimentos para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.
- m: Es el criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases, separa buena calidad de calidad defectuosa, o en otro plan de muestreo de tres clases, separa buena calidad de calidad marginalmente aceptable. En general "m" representa un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginalmente aceptables o inaceptables.
- M: Es el criterio microbiológico, que en un plan de muestreo de tres clases, separa la calidad marginalmente aceptable de la calidad. Valores mayores a "M" son inaceptables.
- c: Es un número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentra cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

Nota: Si un plan de muestreo es de dos clases, se requieren los valores de n, c y m, y si lo es de tres clases los de n, c, m y M.

### Información nutricional

Cada 100 g de este producto contiene

|                   | Min       |
|-------------------|-----------|
| Energía / kcal    | 80        |
| Carbohidratos (g) | 14        |
| Grasas (g)        | 0.5 -2.7  |
| Proteínas (g)     | 2.0 - 3.0 |
| Calcio (mg)       | 45        |
| Fosforo (mg)      | 45        |

### REQUISITOS

Registro Sanitario otorgado por DIGESA

### CERTIFICACION

Obligatoria

### OTRAS ESPECIFICACIONES

#### Envase y presentación

##### Empaque primario

- Bolsa plástica con barrera de PEBD  
Contenido neto 946 mL
- Envase multilaminado de cartón, aluminio y polietileno (caja)  
Contenido neto 1 L

##### Empaque secundario

- Bolsa plástica con barrera de PEBD  
Bolsa de polietileno x 6 bolsas.
- Envase multilaminado de cartón, aluminio y polietileno  
Bolsa de polietileno x 6 cajas



### Rotulado del envase

Cada envase del producto debe llevar troquelada o impresa en tinta indeleble en su tapa la clave de fecha de fabricación, N° de lote, además la etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación.
- Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- Contenido Neto de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de la Producción
- Nombre o razón social del fabricante y domicilio en donde se elabora el producto
- Número de Lote y fecha de fabricación, pudiendo figurar otros datos informativos.
- País de origen.
- Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, señalando el por ciento de los aditivos y su función
- Además de las disposiciones establecidas para Alimentos, Leche, Productos Lácteos, sus Definiciones y Clasificación, así como sus Envases y Rotulado se aplicaran las siguientes disposiciones específicas:
  - Indicar el % de grasa ( m/m )
  - Indicar el % de sólidos totales ( m/m )
  - Indicar el % de proteínas ( m/m )
- Otros datos que exija el Ministerio de Salud y el Ministerio de la producción en el envase





### Anexo 3 Etiquetado de producto final

**Cuadro N° 88 Ficha Técnica del producto final**

| FICHA TÉCNICA                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>                | Bebida funcional deslactosada a base de suero lácteo concentrado, saborizado.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>           | Es un producto lácteo de sabor dulce y refrescante, tiene un bajo contenido de grasa por lo que se constituye un gran complemento alimenticio en especial para personas intolerantes a la lactosa puesto que pasa por un proceso de hidrólisis. Esta elaborada de suero de leche y pasa por los procedimientos de hidrólisis, concentración, pasteurización y formulación. |
| <b>LUGAR DE ELABORACION</b>               | Producto elaborado en el módulo de lácteos de la UCSM ubicado en Arequipa                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>COMPOSICION NUTRICIONAL</b>            | Carbohidratos: 4.75 gr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                           | Proteína: 2.01 gr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                           | Grasa: 0.18 gr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                           | Calorías por envase: 108.25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PRESENTACION Y ENVASES COMERCIALES</b> | Envase de Polietileno de 250 ml                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS</b>     | Derivado lacteo de excelente calidad caracterizado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                           | Sabor: Artificial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                           | Color: Artificial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                           | Olor: Característico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                           | Consistencia: Liquida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## ETIQUETA



### CHOCOLATADA DESLACTOSADA

#### INFORMACION NUTRICIONAL:

TAMAÑO DE PORCIÓN POR  
ENVASE 250 ml.

|               |          |
|---------------|----------|
| CALORIAS      | 108.25   |
| CARBOHIDRATOS | 4.75 gr. |
| GRASA         | 0.18 gr. |
| PROTEÍNA      | 2.01 gr. |



FP: 15102014  
FV: 15/04/2015

No necesita hervir, caliéntela según sus necesidades o consuma directamente.

Ingredientes: Suero de leche, azúcar, cacao en polvo, sal, estabilizante (carragenina), almidón de maíz, vainillina.

AGITAR ANTES DE CONSUMIR  
MANTENER EN LUGAR FRESCO  
UNA VEZ ABIERTO DEBE REFRIGERARSE  
ESTE PRODUCTO NO SUSTITUYE EL CONSUMO DE LECHE MATERNA

Medidas: Largo x Ancho (11.5 x 16.5)

## Anexo 4 Ficha Técnica Cocoa en Polvo

**FICHA TÉCNICA: COCOA EN POLVO**

---

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN**

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación del Bien               | : COCOA EN POLVO                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Denominación Técnica                | : CACAO EN POLVO                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Segmento 53/Clase 22/Familia 10 ONU | :                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nombre del Bien en el Catálogo ONU  | :                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Código ONU                          | :                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Unidad de Medida                    | : Kilogramo (Kg.)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Anexo Adjunto                       | :                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Descripción General                 | : La cocoa es polvo del fruto del cacao, que ha sido industrializado y adicionado para su uso comercial (alimentos). Es un polvo seco, de color café oscuro, que tiene el sabor característico de cacao. No es amargo o ácido y es libre de impurezas, olor o sabores extraños. |

---

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FICHA**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Versión                          | : |
| Estado                           | : |
| Período para recibir sugerencias | : |
| Fecha de inscripción en el SEACE | : |

---

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN**

Es un polvo seco, de color café oscuro, que tiene el sabor característico de cacao.

**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

Color: Café oscuro

Aspecto: Polvo muy fino, homogéneo, aroma y color característico.

Sabor: Amargo o ácido

Olor: característico

**ESPECIFICACIONES: QUÍMICAS Y FÍSICAS**

Grasa 10-12%

Humedad menos que 3.5%

Solubilidad 0.25 ml máx. por sedimentación en cono de imhoff.

Finiza 99.2% pasa a través de una malla No. 200 mesh

pH 5.3 - 5.9 disolución al 10%

Vida útil 1 año

**ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS**

Recuento total aerobio menor que 10.000 UFC/g

Recuento de hongos filamentosos < 50 UFC/g

Recuento de hongos levaduriformes < 50 UFC/g

Recuento de coliformes totales < 10 UFC/g



### Composición nutricional

La cocoa debe tener la siguiente composición nutricional en 100 gramos de producto:

|                  |      |
|------------------|------|
| Energía Kcal     | 404  |
| Energía Kj       | 1690 |
| Agua g           | 8,7  |
| Proteínas g      | 19   |
| Grasa total g    | 17,1 |
| totales g        | 47,8 |
| disponibles g    | 47,8 |
| Fibra cruda g    | 6,9  |
| Fibra dietaria g |      |
| Cenizas g        | 7,4  |

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

La humedad del aire debe controlarse por debajo del 50% para prevenir que la cocoa absorba humedad, ya que esto provoca el crecimiento de hongos y bacterias.

### REQUISITOS

Registro sanitario emitido por DIGESA.

### CERTIFICACIÓN

Obligatoria

### OTRAS ESPECIFICACIONES

La cocoa en polvo baja en grasas no se mezcla bien por sí misma con agua o con leche. De modo que se requiere un agente humectante que suele ser lecitina, grasa vegetal de la que se ha dicho que es el supremo emulsificador y agente de acción superficial de la naturaleza.

### Presentación

#### Envase

En bolsas de papel Kraft (3 capas) de 25 Kg. con bolsa interior de polietileno.

En envases de polietileno en cantidades pequeñas como la presentación de 50 gránulos, 180 gramos y 220 gramos

#### Rotulado

El rotulado del envase deberá indicar:

1. La presentación,
2. Marca,
3. Procedencia (datos del productor),
4. Registro Sanitario,
5. Peso neto,
6. Señalar fecha de consumo del producto,
7. Fecha de vencimiento

## Anexo 5 Ficha Técnica Azúcar

FICHA TÉCNICA  
APROBADA

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN**

|                                          |                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación del bien                    | : AZÚCAR CRUDO                                                                                                                                                                                       |
| Denominación técnica                     | : AZÚCAR CRUDO                                                                                                                                                                                       |
| Grupo/familia/clase                      | : Alimentos, bebidas y productos de tabaco/ Chocolates, azúcares, edulcorantes y productos de confitería/ Chocolates, azúcares y productos edulcorantes/ Azúcares naturales o productos edulcorantes |
| Nombre del Bien en el Catálogo del SEACE | : AZÚCAR RUBIA                                                                                                                                                                                       |
| Código                                   | : 5015150900002941                                                                                                                                                                                   |
| Unidad de medida                         | : KILOGRAMO                                                                                                                                                                                          |
| Descripción General                      | : El producto azúcar rubia, denominado también como azúcar crudo, es aquel obtenido directo del jugo de la caña de azúcar ( <i>Saccharum sp.</i> ), mediante procedimientos apropiados.              |

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN**

**A. CARACTERÍSTICAS**

Es un producto sólido cristalizado obtenido directo del jugo de la caña de azúcar (*Saccharum sp.*) y está constituido esencialmente por cristales de sacarosa cubiertos por una película de miel madre.

De acuerdo a su pureza, el Azúcar Rubia se clasifica por clases o grados de calidad en:

- Azúcar rubia de exportación
- Azúcar rubia industrial
- Azúcar rubia doméstica.

Esta ficha es aplicable solo para el Azúcar Rubia Doméstica.

**B. REQUISITOS**

**B.1. Documentación**

Dentro de los documentos que solicita la Entidad Convocante al postor, en el sobre de habilitación, deberá considerar como mínimo:

- Copia simple del Registro Sanitario vigente del producto Azúcar Rubia (debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase objeto del proceso), expedido por la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA a nombre del titular del registro.
- Copia simple de la Resolución Directoral vigente que otorga Validación Técnica Oficial al Plan HACCP, emitida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2008-MINSA(\*). Dicha validación Técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.

(\*) En el caso de las pequeñas y microempresas alimentarias, la Entidad Convocante deberá considerar que su incorporación al sistema HACCP se hará de manera progresiva, de conformidad con lo que se establezca por norma especial, la misma que será aprobada mediante Decreto Supremo refrendado por el Ministro de Salud y el Ministro de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, según lo señala la Séptima Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado mediante D.S. N° 007-98-SA. En tanto ello ocurra, la Entidad Convocante deberá considerar en sobre de habilitación la documentación que sustente el cumplimiento de los requisitos previos a través de la implementación de sus programas de buenas prácticas de manufactura y de higiene y saneamiento, ambos basados en los Principios Generales de Higiene del Código Alimentario y los capítulos I, II, III, IV, V y VII del Título IV "De la fabricación de alimentos y bebidas" del citado Reglamento.

**Nota:**

Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista mantener oportunamente la renovación de los dichos documentos y entregar una copia a la Entidad Convocante.

 5015150900002941 Versión: 1 Página: 1/2



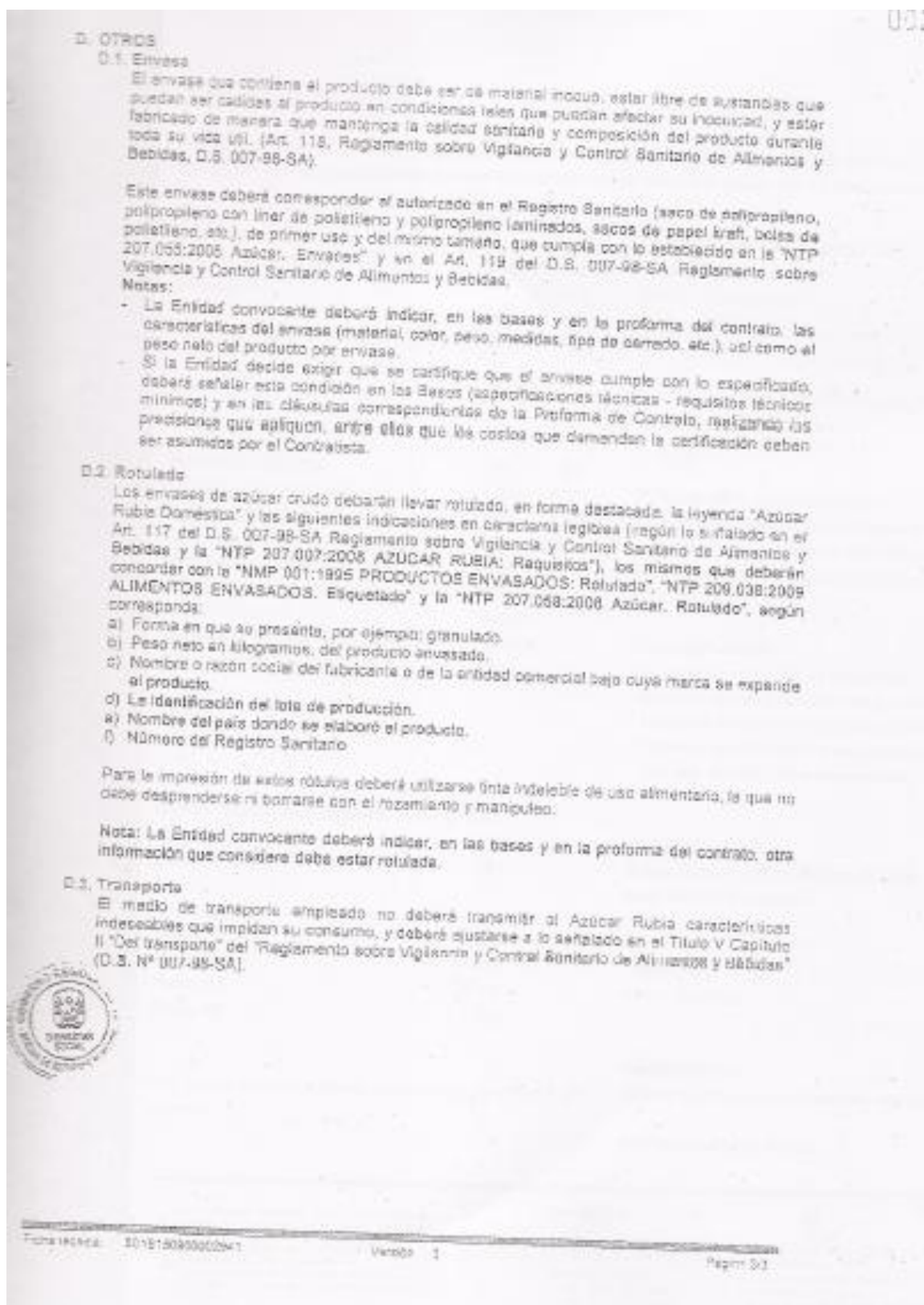
| ATRIBUTO                                                                                                                                                                              | ESPECIFICACION                                                                                                                                                                                                                                                      | REFERENCIA                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CALIDAD</b><br>- Sabor y olor<br>- Color<br>- Color a 420 nm<br>- Cenizas conductimétricas<br>- Humedad<br>- Polarización a 20°C<br>- Azúcares reductores<br>- Factor de seguridad | Característico<br>Amarillo pardo<br>M <sub>áx.</sub> 2400 UI<br>M <sub>áx.</sub> 0,6 % m/m<br>M <sub>áx.</sub> 0,40% m/m<br>M <sub>ín.</sub> 98 °Z<br>M <sub>áx.</sub> 0,5 % m/m<br>No mayor de 0,30 para polarización mayor de 96 °Z<br>M <sub>áx.</sub> 500 mg/Kg | NTP 207.007.2009                                                                                                                                                                                             |
| <b>INOCUIDAD</b><br>- Sustancias insolubles (sedimentos)<br>- Oloro de azufre                                                                                                         | M <sub>áx.</sub> 500 mg/Kg<br>Oloro máxima permitida de 20 mg/Kg                                                                                                                                                                                                    | CODEN STAN 719-1999                                                                                                                                                                                          |
| <b>INOCUIDAD</b><br>- Criterio microbiológico                                                                                                                                         | Cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos establecidos para el Grupo VI.2. Alimento para consumo humano                                                                                                                                | NPS Nº 071 -<br>MINSA/DIGESA-V.01<br>"Norma Sustantiva que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" (R.M. N° 551-2008-MINSA) |
| - Límite Máximo de Residuos de plaguicidas                                                                                                                                            | No deberá exceder los límites máximos permisibles de plaguicidas fijados en la norma nacional o, en ausencia de ésta, establecidos por el Codex Alimentarius que aplican al producto                                                                                | Artículo 15° del D.S. 006-2011-AG                                                                                                                                                                            |
| - Metales Pesados                                                                                                                                                                     | Arsénico (As)<br>Nivel Máximo (NM) 1,0 mg/Kg<br><br>Cobre (Cu)<br>Nivel Máximo (NM) 1,5 mg/Kg<br><br>Plomo (Pb)<br>Nivel Máximo 0,5 mg/Kg                                                                                                                           | NTP 207.007.2009                                                                                                                                                                                             |

## Cyclonal.

Si la Entidad decide exigir la certificación, deberá señalar esta condición en las Bases de Especificaciones Técnicas (requisitos técnicos mínimos) y en las cláusulas correspondientes de la Licitación de Compra, realizando las precisiones que alquier, entre ellas que los costos que

February 2005





## Anexo 6 Ficha Técnica Almidón

Ficha Técnica

### Almidón Modificado SNOW-FLAKE® 6308

El almidón de maíz waxy SNOW-FLAKE® 6308 grado alimenticio, es obtenido a través del procesamiento del grano vía húmeda y posterior modificación química, entregando una viscosidad más estable que los almidones regulares.

| <b>Especificaciones:</b><br><b>Físico-Químicas</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Min.</th> <th style="text-align: center;">Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad, %</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">14,0</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">8,0</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad Brabender, (BU) 95°C (8% b.s)</td> <td style="text-align: center;">300,0</td> <td style="text-align: center;">500,0</td> </tr> </tbody> </table> |       | Min.  | Máx. | Humedad, % | - | 14,0 | pH | 5,0 | 8,0 | Viscosidad Brabender, (BU) 95°C (8% b.s) | 300,0 | 500,0 | <b>Información Sensorial *DR:</b><br>Aspecto: Polvo.<br>Sabor : Característico.<br>Olor : Característico.<br>Color : Blanco. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------------|---|------|----|-----|-----|------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Min.  | Máx.  |      |            |   |      |    |     |     |                                          |       |       |                                                                                                                              |
| Humedad, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -     | 14,0  |      |            |   |      |    |     |     |                                          |       |       |                                                                                                                              |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5,0   | 8,0   |      |            |   |      |    |     |     |                                          |       |       |                                                                                                                              |
| Viscosidad Brabender, (BU) 95°C (8% b.s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 300,0 | 500,0 |      |            |   |      |    |     |     |                                          |       |       |                                                                                                                              |

\*DR – Data Referencial. No constituye especificación de producto.

| <b>Microbiológicas</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">m</th> <th style="text-align: center;">M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento total, (ufc/g) (n=5, c=1)</td> <td style="text-align: center;">1.000</td> <td style="text-align: center;">5.000</td> </tr> <tr> <td>Hongos y Levaduras, (ufc/g) (n=5, c=2)</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">1.000</td> </tr> <tr> <td>Coliformes Totales, (ufc/g) (n=5, c=1)</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>Bacillus census (ufc/g) (n=5, c=1)</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">1.000</td> </tr> <tr> <td>Coliformes Fecales, (ufc/g) (n=5, c=0)</td> <td style="text-align: center;">Ausente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E. coli (ufc/g) (n=5, c=0)</td> <td style="text-align: center;">Ausente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Salmonella / Shigella (ufc/25g) (n=5, c=0)</td> <td style="text-align: center;">Ausente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E. aureus (ufc/0.01g) (n=5, c=0)</td> <td style="text-align: center;">Ausente</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |         | m     | M | Recuento total, (ufc/g) (n=5, c=1) | 1.000 | 5.000 | Hongos y Levaduras, (ufc/g) (n=5, c=2) | 200 | 1.000 | Coliformes Totales, (ufc/g) (n=5, c=1) | 50 | 100 | Bacillus census (ufc/g) (n=5, c=1) | 100 | 1.000 | Coliformes Fecales, (ufc/g) (n=5, c=0) | Ausente |  | E. coli (ufc/g) (n=5, c=0) | Ausente |  | Salmonella / Shigella (ufc/25g) (n=5, c=0) | Ausente |  | E. aureus (ufc/0.01g) (n=5, c=0) | Ausente |  | <b>Principales Aplicaciones:</b><br>Alimentos infantiles, alimentos congelados, alimentos en polvo, alimentos enlatados, sopas, dulce de leche, cremas, salsas y aderezos. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---|------------------------------------|-------|-------|----------------------------------------|-----|-------|----------------------------------------|----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------------------------------------|---------|--|----------------------------|---------|--|--------------------------------------------|---------|--|----------------------------------|---------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | m       | M     |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Recuento total, (ufc/g) (n=5, c=1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.000   | 5.000 |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Hongos y Levaduras, (ufc/g) (n=5, c=2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 200     | 1.000 |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Coliformes Totales, (ufc/g) (n=5, c=1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 50      | 100   |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Bacillus census (ufc/g) (n=5, c=1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100     | 1.000 |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Coliformes Fecales, (ufc/g) (n=5, c=0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ausente |       |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| E. coli (ufc/g) (n=5, c=0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ausente |       |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| Salmonella / Shigella (ufc/25g) (n=5, c=0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ausente |       |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |
| E. aureus (ufc/0.01g) (n=5, c=0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ausente |       |   |                                    |       |       |                                        |     |       |                                        |    |     |                                    |     |       |                                        |         |  |                            |         |  |                                            |         |  |                                  |         |  |                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------|------|----------|-----|-------------|-----|----------|-----|-------------|------|------------|-----|-----------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Información Nutricional /100 g*VT:</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>Calorías, Kcal</td> <td style="text-align: right;">352,0</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos, g</td> <td style="text-align: right;">88,0</td> </tr> <tr> <td>Fibra, g</td> <td style="text-align: right;">&lt; 1</td> </tr> <tr> <td>Proteína, g</td> <td style="text-align: right;">&lt; 1</td> </tr> <tr> <td>Grasa, g</td> <td style="text-align: right;">0,0</td> </tr> <tr> <td>Cálculo, mg</td> <td style="text-align: right;">41,7</td> </tr> <tr> <td>Fierro, mg</td> <td style="text-align: right;">0,0</td> </tr> <tr> <td>Sodio, mg</td> <td style="text-align: right;">25,0</td> </tr> </tbody> </table> | Calorías, Kcal | 352,0 | Carbohidratos, g | 88,0 | Fibra, g | < 1 | Proteína, g | < 1 | Grasa, g | 0,0 | Cálculo, mg | 41,7 | Fierro, mg | 0,0 | Sodio, mg | 25,0 | <b>Funcionalidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorece la producción de viscosidad y la formación de geles de textura corta y limpia.</li> <li>- Promueve la estabilización de las emulsiones haciéndolas resistentes a la retrogradación, sinéresis, bajo pH y altas temperaturas.</li> </ul> |
| Calorías, Kcal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 352,0          |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Carbohidratos, g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 88,0           |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Fibra, g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | < 1            |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Proteína, g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 1            |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Grasa, g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,0            |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Cálculo, mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 41,7           |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Fierro, mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,0            |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sodio, mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25,0           |       |                  |      |          |     |             |     |          |     |             |      |            |     |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Presentación:</b><br>Bolsas de papel kraft multipliegue de 25Kg. con bolsa interior de polietileno. | <b>Vida Útil:</b><br>Once (12) meses. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                      |                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Almacenaje:</b><br>Almacenar en lugar cubierto, seco y ventilado. | <b>Sin TACC. Libre de Gluten.</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

\*VT - Valores Típicos de referencia. No constituyen especificación del producto.

La información contenida sobre las propiedades técnicas de utilización del producto, son datos meramente informativos. La Indu no garantiza su exactitud ni sobre la veracidad de sus limitaciones de uso contenidas en la legislación vigente. ComProducts Chile - Inducorn S.A. se reserva el derecho de modificar las especificaciones del producto.



**ComProducts**  
INTERNATIONAL

Servicio al Cliente:  
 • Tel: (56 2) 685 6000  
 • Fax: (56 2) 685 6188  
 ventas@inducorn.cl



**ComProducts Chile**  
Inducorn S.A.

Av. Apoquindo 3689 Oficina 501, Pto. Las Condes - Santiago  
 Tel: (56 2) 685 6300 Fax: (56 2) 685 6177  
 www.inducorn.cl



## Anexo 7 Ficha Técnica Sal Yodada



**FICHA TÉCNICA  
SAL YODADA**

**1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

|                   |                                                |
|-------------------|------------------------------------------------|
| Nombre Químico    | Cloruro de Sodio                               |
| Formula Molecular | Na Cl                                          |
| Peso Molecular    | 58.5 g/mol                                     |
| Sinónimos         | Sal de cocina, Sal yodada, Halito, Sal de roca |

**2. DESCRIPCIÓN**

- Cristales transparentes, incoloros o polvo blanco cristalino, algo higroscópico.
- Soluble en agua y glicerol, muy soluble en alcohol.
- Producto no combustible, poco tóxico.
- Esencial en la dieta para mantener el equilibrio de cloruro en el cuerpo.

**3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO**

|                                             |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| Contenido NaCl (base seca)                  | 99% mín.      |
| Contenido de humedad                        | 0.2% máx.     |
| Contenido de Ca (como Ca <sup>+2</sup> ppm) | 1000 ppm máx. |
| Contenido de Mg (como Mg <sup>+2</sup> ppm) | 800 ppm máx.  |
| Otros insolubles en agua                    | 1600 ppm máx. |
| Contenido de fluor (como fluoruro)          | 180 - 220 ppm |
| Contenido de yodo (como yoduro)             | 50 - 100 ppm  |
| Contenido de Plomo                          | 1.0 ppm       |
| Contenido de Arsénico                       | 1.0 ppm       |

**4. PROPI EDADES**

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Apariencia          | Sólido            |
| Color               | Bianco cristalino |
| Olor                | Inoloro           |
| Peso específico     | 2.165             |
| Punto de fusión     | 801°C             |
| Punto de ebullición | 1.413°C           |

| FECHA       | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              |
|-------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 2006/11/ 03 | L.Q. Iván Darío Ospina | L.Q. Doris María Naranjo | L.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 14 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 05 03-355 35 00-285 97 54 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 660802 - e-mail: quindus@uno.net.co Medellín - Colombia.





QUINDUS INDUSTRIAL S.A.

## 5. APLICACIONES

El principal uso de la sal está en la alimentación diaria. Las estrictas cantidades de yodo y flúor agregadas al producto contribuyen significativamente a la prevención de enfermedades como bocio, el cretinismo y las caries dentales.

Industrialmente se utiliza en:

**ALIMENTOS:** Fabricación de conservas, sopas instantáneas, procesamiento y conservación de pescado y carnes en general; procesamiento de derivados lácteos, panadería y pastelería.

**QUÍMICA:** Fabricación de cloro líquido, soda cáustica, soda ash, sulfato, cianuro, clorato de sodio, separación de glicerina en los procesos de fabricación de jabones y detergentes.

**CURTIMBRES:** Prevención de la descomposición bacteriana del cuero (curado de pieles).

**TEXTILES:** Estandarización de la intensidad del tinte y fijación del color en las fibras textiles.

**CERÁMICA:** Vitricación de superficies.

**GANADERÍA:** Portador ideal de minerales y elementos trazados en la dieta animal.

**TRATAMIENTO DE AGUA:** Regeneración de resinas de intercambio iónico.

**VARIAS:** Componente de lodos de perforación utilizados para la extracción de petróleo, obtención del caucho a partir de látex, manufactura de pulpa y papel.

## 6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante)

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos:

Puede causar irritación

Piel:

Puede causar leve irritación temporal

| FECHA      | REALIZO                | REVISÓ                   | ACTUALIZO              |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 2006/11/03 | I.Q. Iván Darío Ospina | I.Q. Deria María Naranjo | I.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 10 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 05 03-255 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@unsa.net.co Medellín - Colombia.



DIRECCIÓN DE OPERACIONES  
INDUSTRIALES S.A.

Ingestión:

Puede causar daño al sistema digestivo

Inhalación:

la inhalación repetida y prolongada puede ocasionar una irritación en el tracto respiratorio.

## 7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

**Contacto ojos:** Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

**Contacto con la piel:** Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

**Inhalación:** Trasladar a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

**Ingestión:** No inducir al vómito si la víctima este inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

## 8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en si no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, a temperaturas elevadas se produce su descomposición térmica

**Equipo de protección especial:** En caso de incendio, llevar aparte respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

## 9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

**Medidas de precaución de las personas**

Despejar la zona afectada, evitar la formación de polvo, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado, el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

## 10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

**Almacenamiento:** Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo de la humedad

| FECHA       | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              |
|-------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 2006/11/ 03 | I.Q. Iván Darío Ospina | I.Q. Deris María Naranjo | I.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 10 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 05 03-253 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74

Aparición Aérea: 060801 - e-mail: quimicos@unsa.net.co Medellín - Colombia.



**DOI**  
INDUSTRIAL S.A.

**Manipulación:** Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos

**11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

|                          |                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Protección Respiratoria: | Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos. |
| Protección de la piel    | No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.                                 |
| Protección de los Ojos   | Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.                        |

**12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

**Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Peligro de polimerización: | No ocurre       |
| Propiedades corrosivas:    | No es corrosivo |
| Propiedades Oxidantes:     | No es oxidante  |

**13. INFORMACIÓN TOXICOLOGICA**

Tras contacto con la piel, No se conoce efectos

Tras contacto con los ojos, causa irritación. Tras ingestión, causa irritación en la mucosa de la boca, garganta, esófago y tracto estomagointestinal. El producto no tiene características peligrosas. Debe manejarse con las precauciones apropiadas para los productos químicos.

| FECHA      | REALIZO               | REVISO                  | ACTUALIZO             |
|------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 2006/11/03 | LQ. Iván Darío Ospina | LQ. Dorla María Naranjo | LQ. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 16 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 95 03-255 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060862 - e-mail: quindus@una.net.co Medellín - Colombia.





DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS  
INDUSTRIALES S.A.

#### 14. INFORMACIÓN ECOLOGICA

Asegúrese que la fauna, ganado y aves no consuman sal en exceso solo en adecuadas raciones de mezcla y cantidad. No persistente. No acumulativo cuando se aplica en cantidades adecuadas en las prácticas agropecuarias.

#### 15. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final debe realizarse de acuerdo a la normatividad de los organismos de control del distrito, no descargar en drenajes

#### 16. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

☒ El producto debe transportarse en condiciones secas

Las condiciones especiales de transporte no aplica ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a la NFPA

|                                         |         |
|-----------------------------------------|---------|
| Peligro para la salud                   | 1       |
| Peligro de inflamabilidad               | 0       |
| Peligro de reactividad                  | 0       |
| Disposiciones especiales de reactividad | Ninguna |

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Los datos proporcionados en esta hoja, son tomados de fuentes confiables y representan la mejor información conocida actualmente sobre la materia, este documento debe utilizarse solo como guía para la manipulación del producto con la precaución adecuada, DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS INDUSTRIALES no asume responsabilidad alguna por reclamos, pérdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercancía y/o de un uso distinto para el que fue concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares

#### BIBLIOGRAFIA

Diccionario de Química y de Productos Químicos. Gessner G. Hawley  
<http://www.proferil.com.ar/Documentacion/IECI.pdf>

| FECHA       | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              |
|-------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 2006/11/ 03 | L.Q. Iván Darío Ospina | L.Q. Doris María Naranjo | L.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 10 Sur-18 Tels: 361 87 11-361 03 03-255 35 06-385 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 • e-mail: [quimicos@unmsm.net.co](mailto:quimicos@unmsm.net.co) Medellín - Colombia.

## Anexo 8 Vainillina

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FICHA TÉCNICA: VAINILLA                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NOMBRE DEL PRODUCTO: VAINILLA                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ESPECIFICACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DATOS FÍSICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nombre: Vainilla Natural                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Otros Nombres: Vainilla Planifolia                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Morfología: Fruto entero de forma alargada y                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Largo de 15, 16, 17 cm. en general.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| APARIENCIA: Aspecto húmedo y fresco, textura aceitosa, vaina carnosa y de consistencia flexible pero firme al tacto y al diente.                                                                                                                                                                         |
| COLORES: Café oscuro y brillante. Libre de colores extraños.                                                                                                                                                                                                                                             |
| SABOR Y OLOR: Característicos a vainilla, discretos en su aroma pero permanentes sin olores o sabores extraños o muy dulces.                                                                                                                                                                             |
| OTRAS PROPIEDADES RELATIVAS: Vainas sanas. Exentas de daños de insectos o parásitos, humedades o agentes externos. Características de pureza que provocan una degustación agradable. Características de sabor y aroma agradables que no se pierden ante ningún impacto térmico de hornado o refrigerado. |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DENSIDAD 20 °: 0.980 – 1.015                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CONCENTRACION VAINILLINA: 1.8 % a 2.0 %                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| GRADO PROMEDIO HUMEDAD: 35.4 % a 36.2 %                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| LÍPIDOS (VAINILLA GOURMET): 11.3 %                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PROTEÍNAS (VAINILLA GOURMET): 6.7 %                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| FIBRA (VAINILLA GOURMET): 19.6 %                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Anexo 9 Lactasa

### FICHA TECNICA Alimentos - Lácteos

ENZIMAS PARA PROCESAMIENTO DE: LACTEOS – CUEROS – TEXTILES  
– FRUTAS – ALMIDONES CERVECERIA – DETERGENTES –  
PANIFICACIÓN – GRASAS – GELATINAS – RESIDUOS ORGANICOS

AMIZYME YLC 50 D™ Para hidrólisis de lactosa.

Amizyme YLC 50D es una B -galactosidasa (lactasa) obtenida mediante un proceso de fermentación controlada de levadura *Kluyveromyces lactis*. La lactasa cataliza la hidrólisis de los enlaces B - D- Galactosa. La Amizyme YLC 50D, puede ser aplicada a la hidrólisis de lactosa en productos lácteos a pH neutro, por ejemplo, leche, crema helada, leche condensada, queso, yogurt y leche en polvo.

□ Actividad : 25.000 ONPGU / g. + / - 5 % □ Forma-color : Líquido ligeramente ambarino. □ Olor : Libre de olores ofensivos. □ Solubilidad : Realmente soluble en agua. □ Kosher : Certificado

### Beneficios

Producto enzimático concentrado, capaz de producir alimentos con baja lactosa. No tiene influencia sobre el sabor de los alimentos. Mejora la textura y palatabilidad en Dulces de Leche, cremas heladas y helados. Especial en formulación de coadyuvantes digestivos.

### Efecto de la Temperatura

La temperatura óptima para esta enzima es de aproximadamente 45 o C a pH 6.5.

Temperatura superior a 55 o C la inactivará rápidamente.

### Efecto del pH

El pH óptimo de la Amizyme YLC 50D es 6.0 sobre lactosa a 37 o C y estable en el rango de pH 6.0, a pH 8.0. Amizyme YLC 50D se inactiva rápidamente a pH 5.0.

### Análisis de actividad

Una ONPG / g se define como la cantidad de enzima que incrementará el valor de densidad óptica en 1 en 10 minutos bajo las condiciones de ensayo. Amizyme YLC 50D, presenta un nivel de actividad superior a otras enzimas comercialmente disponibles, en las mismas condiciones de aplicación.



## FICHA TECNICA Alimentos - Lácteos

ENZIMAS PARA PROCESAMIENTO DE: LACTEOS – CUEROS – TEXTILES  
– FRUTAS – ALMIDONES CERVECERIA – DETERGENTES –  
PANIFICACIÓN – GRASAS – GELATINAS – RESIDUOS ORGANICOS

### Empaque

La Amizyme YLC 50D se presenta en recipientes desde un 1 kilogramo hasta 25 kilogramos neto. Otras presentaciones están disponibles a solicitud.

### Aplicación y usos para lácteos con 4,7 – 5 % en Lactosa

Amizyme YLC 50D puede ser aplicada efectivamente en procesos donde se desea la hidrólisis de la lactosa a un pH de 6.0 a 8.0, como en producción de leches Deslactosadas, para mejorar las condiciones de la leche utilizada en producción de Dulces de Leche, Helados, Cremas Heladas y Yogurt.

Se sugiere usar Amizyme YLC 50D a un nivel aproximado de 4 - 7 mililitros por cada 100 litros de leche a 37 o C y pH de 6.5, para lograr un 30 – 35 % de hidrólisis de la lactosa contenida en dicho volumen en una (1) hora de tratamiento.

Es importante aplicar dosis aumentadas de Amizyme YLC 50D, en productos que requieren un nivel de hidrólisis mayor bien sea del 80 al 85 %, como las leches Deslactosadas tipo UHT (Ultra-pasteurizadas). Existen procesos a 6 y 10 o C y con pH de 6.5, durante 12 – 24 horas, con los cuales se logra este beneficio. A temperaturas de refrigeración 4 a 8 o C, en 8 – 10 horas se logra una leche deslactosada del 75 al 85 %, con aproximadamente 3 gramos de Amizyme YLC 50D por cada litro de leche.

### Almacenamiento

En recipientes cerrados, bajo refrigeración a 5 o C, la pérdida de actividad es normalmente inferior al 10 % en un año.

Las condiciones de uso y dosis recomendadas, son dadas de buena fe, con base en información confiable, pero no garantizan expresamente los resultados, ya que las condiciones de manejo del producto y del proceso se encuentran fuera de nuestro control. El usuario debe establecer las dosis óptimas de uso, asegurándose por mantener las condiciones de la enzima en los parámetros recomendados de pH y temperatura.

## Anexo 10 Ficha Técnica Carragenina

### Ficha técnica: Carragenina

Descripción: CARRAGENINA BLF es obtenido por extracción acuosa de cepas naturales de algas marinas de Gigartinaceae, Solieriaceae, Hypneaceae e iaceae Furcellar, estandarizada para formación de geles con buena capacidad retenedora de agua. Propiedades: CARRAGENINA BLF, formulado para productos cárnicos (hot dog, jamonada, mortadela):

- Disminuye la sinéresis (perdida de agua), debido a su capacidad de retener agua.

- Mejora el corte y la textura de los productos cárnicos emulsionados.

- Reducción de costos, ya que aumenta el rendimiento.

Especificación: Humedad :  $\leq 10$   
 Apariencia : Polvo blanco cremoso  
 Tamaño de partícula : 85% pasa 100 malla  
 Viscosidad (m.Pas) :  $\geq 4$   
 Fuerza de gel (g/cm<sup>2</sup>) (1.5%, 0.2% KCl) :  $\geq 450$   
 Transparencia (T%) :  $\geq 55$   
 Nivel de pH : 7.0 - 9.0  
 Contenido de arsénico (ppm) :  $\leq 2.0$   
 Contenido de Pb (ppm) :  $\leq 5.0$   
 Contenido de Cadmio (ppm) :  $\leq 1.0$   
 Recuento total (ufc / g) :  $\leq 5000$   
 Mohos y levaduras (ufc/g) :  $\leq 300$   
 E. Coli : Negativo en 5 g  
 Salmonella : Negativo en 10 g  
 Contenido de ceniza total (%) :  $\leq 30$   
 Dosis de Uso: 0.4 - 0.8 % sobre masa total.  
 Presentación: Sacos de Papel, con doble fondo y envase interno de polipropileno, capacidad de 25 kg.  
 Procedencia: Nacional.  
 Almacenaje: Almacenar en lugar fresco y seco, a temperatura ambiente protegido de la luz solar.  
 Vida Útil: Bajo las condiciones anteriormente mencionadas, el producto tiene una vida útil de 1 año.

La información de esta Ficha técnica es correcta a nuestro conocimiento y se proporciona con buenas intenciones, pero no constituye una garantía o compromiso de responsabilidad.



## Anexo 11 Ficha técnica del Bicarbonato de sodio



### FICHA TÉCNICA

#### BICARBONATO DE SODIO GRADO ALIMENTICIO

##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nombre Químico    | Bicarbonato de Sodio                                             |
| Formula Molecular | $\text{NaHCO}_3$                                                 |
| Peso molecular    | 84 g/mol                                                         |
| Sinónimos         | Carbonato ácido de sodio<br>sosa de cocer,<br>soda de panadería. |

##### 2. DESCRIPCIÓN

Polvo blanco o terrones cristalino, sabor refrescante, ligeramente alcalino, soluble en agua, insoluble en alcohol, estable en aire seco, en solución se descompone a partir de los 20 °C y como polvo seco se descompone al calor. Su obtención se logra tratando una solución saturada. De cenizas de sosa con dióxido de carbono. Para precipitar el bicarbonato menos soluble; también purificando el producto crudo del proceso Solvay.

##### 3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| Pureza               | 99% mín      |
| Arsénico (As)        | 0.0001% máx. |
| Metales pesados (Pb) | 0.0004% máx. |
| Pérdidas por secado  | 0.2% máx.    |
| pH                   | 8.6 máx.     |
| Humedad              | 0.2 % max    |

##### 4. PROPIEDADES

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| Apariencia      | Gránulos o polvo                 |
| Color           | Blanco cristalino                |
| Sabor           | Refrescante ligeramente alcalino |
| Peso específico | 2.159                            |
| Punto de fusión | pierde $\text{CO}_2$ a 270 °C    |

| FECHA      | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              | FECHA MODIFICACION                 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 2006/11/03 | L.Q. Iván Darío Ospina | L.Q. Doris María Naranjo | L.Q. Iván Darío Ospina | Julio 28/08 L.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C Nº 10 Sur-18 Tele: 361 07 11-361 08 03-255 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@epn.net.co Medellín - Colombia.





## 5. APLICACIONES

Fabricación de sales y bebidas efervescentes, aguas minerales artificiales, polvos de cocer, reactivo en análisis químicos, chapeado electrolítico con oro y platino, industria del curtido, tratamiento de la lana y la seda, extintores de incendios, medicina, cerámica, conservación de la mantequilla, prevención del enmohecimiento de la madera.

## 6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

**Efectos agudos sobre exposición**

No hay efectos asociados con este material

**Efectos sobre exposición**

Ojos: No reporta de irritación

Piel: No reporta de irritación

Ingestión: No reporta de irritación

Inhalación: No reporta de irritación

## 7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

**Contacto ojos:** Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

**Contacto con la piel:** Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

**Inhalación:** Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

**Ingestión:** No inducir al vómito si la víctima esta inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

## 8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en si no arde, se deben evitar el calor, los ácidos, tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, enfriar los envases y depósitos lindantes con agua pulverizada.

Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

| FECHA      | REALIZO               | REVISO                 | ACTUALIZO             | FECHA MODIFICACION                |
|------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 2006/11/03 | LQ. Iván Darío Ospina | LQ. Dora María Naranjo | LQ. Iván Darío Ospina | Julio 28/08 LQ. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C Nº 10 Sur-18 Tel: 361 67 11-361 65 03-255 35 08-285 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@epn.net.co Medellín - Colombia.



## 9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

### Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar la formación de polvo, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios. No permitir el vertido al alcantarillado.

## 10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

**Almacenamiento:** Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo del calor y frío excesivo, así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de ácidos y agentes oxidantes fuertes y compuestos tóxicos

**Manipulación:** Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa.

## 11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

|                         |                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Protección Respiratoria | Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos. |
| Protección de la piel   | No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.                                 |
| Protección de los Ojos  | Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.                        |

## 12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes y ácidos, evitar el contacto con la humedad para no alterar la calidad de este

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Peligro de polimerización: | No ocurre       |
| Propiedades corrosivas:    | No es corrosivo |
| Propiedades Oxidantes:     | No es oxidante  |

| FECHA      | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              | FECHA MODIFICACION                 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 2006/11/03 | L.Q. Iván Darío Ospina | L.Q. Doris María Naranjo | L.Q. Iván Darío Ospina | Julio 28/08 L.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 10 Sur-18 Tele: 361 07 11-361 05 03-255 35 00-255 97 34 Fax: 255 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@cpm.net.co Medellín - Colombia.



**Peligro de descomposición:** Puede descomponerse en óxido de carbono a temperaturas mayores a 109 ° C y de sodio a 841 ° C. sometido a temperaturas superiores a 93 ° C. se descompone en carbonato de sodio.

**Incompatibilidad:** Reacciona violentamente con ácidos para formar dióxido de carbono, el cual puede acumularse en espacios confinados, es incompatible con pentóxido de fósforo, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, zinc, hidróxido de calcio

### 13. INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

Tras la inhalación, no se tiene conocimiento de consecuencias graves sobre la salud.  
Tras contacto con la piel, no se tiene conocimiento de consecuencias graves sobre la salud  
Tras contacto con los ojos, no se tiene conocimiento de consecuencias graves sobre la salud.  
Tras ingestión, no se tiene conocimiento de consecuencias graves sobre la salud.  
El producto no tiene características peligrosas. Debe manejarse con las precauciones apropiadas para los productos químicos.

### 14. INFORMACIÓN ECOLOGICA

Efectos ecológicos:

Toxicidad para peces: LD 50 >7100 mg/l

El producto no presenta peligros ambientales significativos.

### 15. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final debe realizarse de acuerdo a la normatividad de los organismos de control del distrito, no descargar en drenajes

### 16. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

El producto debe transportarse en condiciones secas  
No aplican controles especiales (ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a U.N. NO Aplica  
la NFPA  
Peligro para la salud 1

| FECHA      | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              | FECHA MODIFICACION                 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 2006/11/03 | L.Q. Iván Darío Ospina | L.Q. Daría María Naranjo | L.Q. Iván Darío Ospina | Julio 28/08 L.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C Nº 10 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 05 03-255 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74  
Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@cpm.net.co Medellín - Colombia.





|                                         |         |
|-----------------------------------------|---------|
| Peligro de inflamabilidad               | 0       |
| Peligro de reactividad                  | 1       |
| Disposiciones especiales de reactividad | Ninguna |

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Los datos proporcionados en esta hoja, son tomados de fuentes confiables y representan la mejor información conocida actualmente sobre la materia, este documento debe utilizarse solo como guía para la manipulación del producto con la precaución adecuada, DISTRIBUIDORA DE QUIMICOS INDUSTRIALES no asume responsabilidad alguna por reclamos, pérdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercancía y/o de un uso distinto para el que fue concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares

#### BIBLIOGRAFIA

Diccionario de Química y de Productos Químicos. Gessner G. Hawley  
<http://www.solvaychemicals.us/static/cwma/pdf/06/7/4/0/Bicarb-sp.pdf>  
[http://www.fichasdeseguridad.com/bicarbonato\\_sodio.htm](http://www.fichasdeseguridad.com/bicarbonato_sodio.htm)  
[http://www.proquimsaec.com/PDF/HojaSeguridad/HS\\_Bicarbonato\\_de\\_Sodio%20.pdf](http://www.proquimsaec.com/PDF/HojaSeguridad/HS_Bicarbonato_de_Sodio%20.pdf)

| FECHA      | REALIZO                | REVISO                   | ACTUALIZO              | FECHA MODIFICACION                 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 2006/11/03 | I.Q. Iván Darío Ospina | I.Q. Daría María Naranjo | I.Q. Iván Darío Ospina | Julio 28/08 I.Q. Iván Darío Ospina |

Cra. 50C N° 10 Sur-18 Tels: 361 07 11-361 05 03-255 35 00-285 97 34 Fax: 285 64 74  
 Apartado Aéreo: 060802 - e-mail: quindus@epm.net.co Medellín - Colombia.