



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

“Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado en la pequeña empresa lácteos Xomolact y su posterior validación en el mercado urbano de Somoto-Madriz”.

AUTORES

Br. Pablo Antonio Castellón Lira

Br. Irvin Dariel Vallejos Escoto

Br. Abel Antonio Díaz Olivas

TUTOR

Ing. Claudio Pichardo Hernández

Managua, Septiembre 2017

DEDICATORIA

A Dios:

Por darnos la oportunidad de cumplir con éxito una meta más en nuestras vidas, brindándonos la sabiduría y fortaleza a lo largo del camino que han sido necesarias en nuestra formación para superar los obstáculos que nos presenta la vida.

A nuestros padres:

Por ser las personas que con mucho esfuerzo han estado en cada uno de los momentos de nuestras vidas, brindándonos ese apoyo incondicional con el que hicieron posible que lográramos finalizar nuestra formación profesional. Por el amor brindando, por ser los pilares fundamentales en nuestras vidas, nuestros guías, nuestra motivación por la cual hemos llegado hasta el final de nuestras metas, por sus consejos, ejemplo de perseverancia aún en las adversidades que nos presenta la vida, sus valores, por todo su trabajo y tiempo empleado en cada uno de nosotros, así como la dedicación para darnos una educación profesional con la que estamos completamente satisfechos, que además es humanista y espiritual. De ellos es este triunfo y a ellos le debemos este éxito profesional.

A nuestros hermanos y familiares:

Por su constante amor para nuestra superación personal, por el apoyo incondicional que nos han brindado en los buenos y malos momentos de nuestras vidas, por ser fuente de inspiración. A todas y cada una de las personas que integran nuestra familia que han sido participes a lo largo de nuestra formación y que con su ayuda ha sido posible nuestro éxito.

AGRADECIMIENTOS

Pablo Antonio Castellon Lira

Principalmente a Dios fuente de amor y creador de todo el universo, quien a través de sus dones inspirados por el Espíritu Santo me dio la sabiduría que necesitaba para avanzar hacia la finalización de la meta que me propuse.

A mis padres Modesta Esperanza Lira Tercero y Antonio José Castellón Talavera, hermanos, familia y amigos por ser la fuente de inspiración en el camino de mi carrera, por su apoyo incondicional en los momentos que los he necesitado, gracias a ellos hoy puedo ver alcanzada mi meta.

Docentes que me impartieron clase, especialmente a los profesores: Ing. Claudio Pichardo, Ing. Mariliana Videa por su colaboración con el desarrollo de esta investigación y ser parte de la enseñanza en mi formación profesional, mostrando ser pacientes y dedicados a su labor educativa.

Irwin Dariel Vallejos Escoto

Agradezco infinitamente a Dios el autor y dador de la vida, por permitirme llegar hasta este momento cumpliendo una meta más en mi vida. Por brindarme sabiduría, entendimiento, fortaleza, por su infinita misericordia y lo más importante que no podemos obviar su gran amor que ha sido imprescindible a lo largo de nuestras vidas. A mis padres Roger Alberto Vallejos Valdivia y Catalina Escoto Eugarríos por su cariño y apoyo que me brindan día con día, por su esfuerzo que ha sido necesario en el logro de este éxito, por acompañarme siempre en los buenos y malos momentos que nos presenta la vida, siendo el motivo que me impulsa seguir adelante. A mis maestros

Que me dieron el pan de la enseñanza, por entregar parte de su vida en mi desarrollo, enseñándome el trabajo en equipo mostrándome la importancia de compartir el conocimiento con los demás. Llenándome de conocimientos y experiencias que fortalecieron mi aprendizaje, formándome como futuro profesional y persona de bien. Al Msc. Claudio Pichardo Hernández

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Por su disponibilidad y apoyo que nos brindó a lo largo de esta investigación. Por su paciencia y el ánimo que nos motivaba, por la orientación, el seguimiento, la supervisión continua de la misma.

A la Pyme Xomolact, a su gerente propietario Sr. Antonio Castellón por recibirnos y por brindarnos la información en el seguimiento y cumplimiento de esta investigación.

Abel Antonio Diaz Olivas

Agradezco inicialmente a Dios puesto que es guía y centro de mi universo, por brindarme vida, fuerza, entendimiento y la oportunidad de culminar mis estudios universitarios, que han sido muy providenciales para desarrollar habilidades profesionales y así enfrentar los desafíos que estén por venir.

A mi padre Abel Díaz, la persona más importante en mi vida, que con su trabajo, sudor y esfuerzo he podido concluir mis estudios y avanzar como una persona de bien, forjando valores morales y profesionales. También agradezco a mi hermana, novia y abuela por servir de apoyo moral y nunca dejarme solo en este camino de altos y bajos.

Por último, pero no menos importante, a todos los maestros que pasaron por nuestras vidas, al dedicar su tiempo, conocimientos y paciencia a cada uno de nosotros, sin ellos este objetivo no hubiera sido posible. De manera personal hago énfasis en el Ing. Claudio Pichardo e Ing. Karla Dávila, que me rindieron su amistad, conocimientos y consejos para continuar hasta el final de la carrera.

El que habita al abrigo del Altísimo, morará bajo la sombra del Omnipotente.

Salmos 91:1

Tabla de contenido

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	JUSTIFICACIÓN	6
IV.	OBJETIVOS.....	8
4.1.	General	8
4.2.	Específicos	8
V.	MARCO TEORICO	9
5.1.	Leche.....	9
5.2.	Suero.....	9
5.3.	Tipos de suero	11
5.4.	Determinación de la acides titulable	11
5.5.	Prueba de °Brix.....	11
5.6.	Pruebas de pH.....	12
5.7.	Afectaciones Medio Ambientales del suero	12
5.8.	Helado.....	12
5.8.1.	Diagrama de flujo de helado	13
5.8.2.	Descripción del diagrama de flujo	13
5.9.	Tipos de helados	15
5.9.1.	Helado de agua:.....	15
5.10.	Emulsión	16
5.11.	Evaluación sensorial	16
5.12.	Diagrama de flujo de proceso	18
5.13.	Capacidad de producción.....	18
5.14.	Capacidad de equipo	19
5.15.	Distribución de planta.....	21
5.16.	Tipos de distribución en planta	21
5.16.1.	Distribución por posición fija.....	21
5.16.2.	Distribución por proceso	22
5.16.3.	Distribución por producto.....	23

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

5.17.	Factores que afectan a la distribución en planta.....	24
5.18.	Metodología de la distribución en planta.....	24
5.19.	Demanda	26
VI.	HIPÓTESIS	27
6.1.	Hipótesis de investigación.....	27
6.2.	Hipótesis nula.....	27
VII.	METODOLOGIA.....	28
7.1.	Ubicación de la investigación.....	28
7.2.	Tipo de investigación	28
7.3.	Diseño experimental	28
7.4.	Actividades por objetivos específicos	29
7.4.1.	Observación	29
7.4.2.	Entrevista:.....	29
7.4.3.	Pruebas para caracterizar la materia prima	30
7.4.4.	Procedimiento para el análisis físico químico del lacto suero.	32
VIII.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	42
8.1.	Análisis de la guía de observación.....	42
8.2.	Análisis de le entrevista.....	43
8.2.1.	Matriz de categorías.....	46
8.2.2.	Resultados de la entrevista	48
8.3.	Caracterización de la materia prima	51
8.4.	Formulaciones del helado	53
8.4.1.	Resultados de la primera formulación:	54
8.4.2.	Resultados de la segunda formulación:	56
8.4.3.	Resultados de la tercera formulación:	58
8.5.	Cálculo del índice de aireación (Overrun).....	58
8.6.	Análisis sensorial.....	59
8.6.1.	Análisis estadístico para las tres formulaciones propuestas	59
8.7.	Localización de la planta	74
8.7.1.	Macro localización	74
8.7.2.	Micro localización	75
8.7.3.	Diseño actual de la planta	76

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

8.7.4.	Capacidad de producción de planta para el área de Helado Xomolact. ...	77
8.7.5.	Naturaleza de los problemas de distribución en planta.....	77
8.7.6.	Análisis de principios básicos de distribución del área propuesta, para el proceso de elaboración de helados en “Planta Xomolact”.	78
8.7.7.	Análisis de los factores que afectan la distribución de los procesos.....	79
8.7.8.	Requerimiento y condiciones técnicas de infraestructura.....	81
8.7.9.	Maquinaria y Equipos.....	81
8.7.10.	Equipos Auxiliares	81
8.7.11.	Almacenamiento de productos terminados.....	81
8.7.12.	Equipos básicos para control de calidad de materia prima y productos terminados	82
8.7.13.	Expansión de la planta “Lácteos Xomolact”	82
8.7.14.	Instalación propuesta	82
8.7.15.	Plano de la planta	83
8.7.16.	Diagrama de recorrido del Helado.	86
8.7.17.	Método S.L.P (Sistematic Layout Planning).....	88
8.7.18.	Diagrama de hilos.....	89
8.7.19.	Proceso para la elaboración de helado a base de lacto suero.	91
8.7.20.	Diagrama de proceso para la producción de helado de lacto suero.	94
8.7.21.	Factores a considerar en el diseño operativo para la expansión de la planta	95
8.7.22.	Factores que se deben tomar en cuenta en el diseño de la planta.	96
8.7.23.	Factor Maquinaria.....	97
8.7.24.	Costos parciales del Proyecto.	100
8.7.25.	Inversión Inicial del proyecto.....	100
8.7.26.	Mantenimiento.....	100
8.7.27.	Factor Materia prima e Insumos.....	102
8.7.28.	Factor envasado y embalaje del producto.	102
8.7.29.	Materiales de construcción para plantas agroindustriales	103
8.7.30.	Ergonomía de los colaboradores.....	106
8.7.31.	Ergonomía del área de producción de helado Xomolact	107
8.7.32.	Marco legal para la industria láctea.	111

8.8. Demanda.....	119
Número de usuarios.....	119
Calculo del porcentaje de participación de mercado.....	120
8.8.1. Análisis de la encuesta.....	121
8.8.2. Demanda histórica.....	127
IX. CONCLUSIONES.....	130
X. RECOMENDACIONE.....	133
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	134
XII. ANEXOS.....	137

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Acidez Titulable	32
Ecuación 2 Densidad.....	33
Ecuación 3 Índice de aireación (Overrun).....	39
Ecuación 4 Población Finita	41
Ecuación 5 Demanda	41

Índice de tablas

Tabla 1 Contenido de nutrientes por cada 100g de suero dulce.....	10
Tabla 2 Diseño aplicación de observación.....	29
Tabla 3 Diseño aplicación de entrevista.....	30
Tabla 4 Diseño experimental para la caracterización de la materia prima.....	31
Tabla 5 Diseño experimental para la formulación del helado a base de lacto suero.....	33
Tabla 6 Pruebas para garantizar la calidad de la Materia Prima (Leche).	49
Tabla 7 Primera formulación helado de lacto suero.	53
Tabla 8 Segunda formulación helado de lacto suero.....	55
Tabla 9 Tercera formulación helado de lacto suero.....	57
Tabla 10 Cuadro de análisis de la varianza del color de las muestras.	60
Tabla 11 Test Duncan	60
Tabla 12 Cuadro de análisis de la varianza del olor de las muestras.	62
Tabla 13 Test Duncan	62
Tabla 14 Cuadro de análisis de la varianza de la uniformidad de las muestras.	63

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Tabla 15 Test Duncan	63
Tabla 16 Cuadro de análisis de la varianza del sabor de las muestras.....	65
Tabla 17 Test Duncan	65
Tabla 18 Cuadro de análisis de la varianza del cuerpo de las muestras.....	66
Tabla 19 Test Duncan	67
Tabla 20 Cuadro de análisis de la varianza de la cremosidad de las muestras.....	68
Tabla 21 Test Duncan	68
Tabla 22 Cuadro de análisis de la varianza de la granulosis de las muestras.....	69
Tabla 23 Test Duncan	70
Tabla 24 Cuadro de análisis de la varianza del derretimiento de las muestras.....	71
Tabla 25 Test Duncan	71
Tabla 26 Cuadro de análisis de la varianza del promedio general de las muestras.....	72
Tabla 27 Test Duncan	72
Tabla 28 Leyenda de matriz diagonal	90
Tabla 29 Leyenda de diagrama de Hilos.....	91
Tabla 30 Aproximaciones de porcentajes de participación de mercado.....	120
Tabla 31 Demanda potencial del helado.....	128

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Señor Antonio Castellón realizando entrevista.....	48
Ilustración 2 Elaboración de queso fresco.....	48
Ilustración 3 Lacto Suero Ilustración 4 Análisis físico del lacto suero	50
Ilustración 5 Caracterización de la materia prima (Lacto suero)	52
Ilustración 6 Ingredientes de las tres formulaciones iniciales.....	53
Ilustración 7 Producto final formulación N°1	55
Ilustración 8 Producto final formulación N°2	56
Ilustración 9 Producto final formulación N°3	58
Ilustración 10 Atributo de color en las tres formulaciones (100%,75%,50%).....	60
Ilustración 11 Atributo de olor en las tres formulaciones (100%,75%,50%).....	61
Ilustración 12 Atributo de uniformidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%)	63
Ilustración 13 Atributo de sabor en las tres formulaciones (100%,75%,50%)	64
Ilustración 14 Atributo de cuerpo en las tres formulaciones (100%,75%,50%)	66
Ilustración 15 Atributo de cremosidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%).....	67

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Ilustración 16 Atributo de granulosidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%).....	69
Ilustración 17 Atributo del derretimiento en las tres formulaciones (100%,75%,50%) ...	70
Ilustración 18 Promedio General entre las tres formulaciones.....	72
Ilustración 19 Propuesta del Diseño de planta para el área de procesamiento de helado a base de lacto suero.	84
Ilustración 20 Disponibilidad total del terreno de Lácteos Xomolact	85
Ilustración 21 Plano 3D Lácteos Xomolact	86
Ilustración 22 Diagrama de recorrido	87
Ilustración 23 Modelo S.L.P.....	88
Ilustración 24 Matriz diagonal.....	89
Ilustración 25 Diagrama de Hilos.....	90
Ilustración 26 Consumo de helado.....	121
Ilustración 27 Consumo de helado.....	122
Ilustración 28 Frecuencia de consumo.....	122
Ilustración 29 Cantidad de helado.....	123
Ilustración 30 Sustituto del helado.	124
Ilustración 31 Consideraciones al adquirir helado.	125
Ilustración 32 Precio de adquisición de helado.....	125
Ilustración 33 Aceptación del producto.	126

Índice Anexo

Anexo 1 Formato Entrevista	137
Anexo 2 Formato Guía de Observación.....	140
Anexo 3 Formato Panel Evaluador	142
Anexo 4 Formato Encuesta	145
Anexo 5 Presentación del producto	148
Anexo 6 Lugar de compra del helado.	148
Anexo 7 Medios de promoción del producto.....	149
Anexo 8 Cantidad de helado que compran.....	149
Anexo 9 Aplicación del panel evaluador	150
Anexo 10 Preparación de la muestra y aplicación de la encuesta.....	150

I. INTRODUCCION

El lacto suero es un residuo poco utilizado como materia prima para innovar e investigar en la formulación de productos derivados del mismo, tal es el caso de la pyme XOMOLACT ubicada en la ciudad de Somoto-Madriz, dedicada a la producción de derivados lácteos, entre ellos la elaboración de queso fresco, obteniendo de este proceso el subproducto del lácteo suero , el cual no es aprovechado por esta empresa, siendo este un subproducto con grandes porcentajes de proteínas y minerales necesarias para la dieta de las personas; y que brinda la oportunidad a la empresa de innovar tanto en su proceso de producción y tecnología, como en la diversificación de sus productos.

Sin embargo en las grandes industrias lácteas aprovechan el lacto suero para la formulación de algunos de sus productos, por lo tanto en la presente investigación se desarrolla el “Estudio Técnico para el Aprovechamiento del Lacto Suero en la Elaboración de Helado en la Pequeña Empresa Lácteos Xomolact y su Posterior Validación en el Mercado Urbano de Somoto-Madriz”, el punto de partida del estudio inicia con determinar la situación actual de la disposición del suero en esta empresa, a través de la aplicación de una entrevista previamente formulada que será dirigida al propietario de la empresa, además se empleará el método de la observación para determinar la utilidad del lacto suero. Esta investigación comprende una etapa de caracterización de la materia prima (lacto suero), utilizando análisis físico-químicos donde se establecerá las condiciones que presenta la materia prima para la formulación del helado.

Basado en lo antes mencionado se plantean tres formulaciones las que serán realizadas mediante ensayos aleatorios y serán evaluadas por medio de un panel evaluador el cual determinara la formulación que más cumpla con las características típicas de este tipo de productos, tomando en cuenta el sabor,

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

color, apariencia, olor, cremosidad, entre otras características. La investigación comprende etapas y herramientas que se creen necesarias para el desarrollo del estudio, tomando en cuenta técnicas adecuadas de procesamiento de alimentos, en especial los procesos y parámetros utilizados para la elaboración de helados.

Así como también aquellos antecedentes de investigaciones relacionadas con el aprovechamiento de este mismo efluente, que nos permiten conocer más acerca de la utilidad del mismo en otras aplicaciones y los resultados obtenidos, a su vez se menciona en el marco teórico la teórica y conceptos que corroboran y alimentan el conocimiento de este estudio.

En el estudio, también se analizan factores técnicos que asisten a la estandarización de una nueva línea de producción y obtener un orden lógico de las operaciones a realizar en la empresa, así como la sugerencia de equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo el proceso y la distribución de planta calificada para maniobrar y operar con facilidad dentro de ella.

Como último objeto de investigación, se plantea determinar la demanda del nuevo producto, para definir la aceptación de los consumidores, esto es reflejado mediante encuestas analizadas en el mercado urbano de Somoto.

Con este estudio se presenta una alternativa de aprovechamiento y de innovación en las pymes, puesto que se presenta un producto que normalmente es procesado utilizando leche y en este caso se reemplaza dicha materia por el lacto suero, permitiendo así a la empresa Xomolact incorporar un nuevo producto a su catálogo y dar solución a una problemática muy común de muchas empresas de este rubro, como es la no utilidad del lacto suero, a su vez la colaboración en disminuir las acciones de afectación ambiental generadas por este sector , siendo así una empresa amigable con el medio ambiente.

II. ANTECEDENTES

Para la elaboración de helado a partir del lacto suero, es conveniente referir la consulta documental de trabajos realizados que guardan relación a este estudio, en función a ello se menciona a:

(CRUZATI & RUEDAS, 2010) Ecuador. Desarrollaron un estudio titulado: Helado artesanal del primer desuerado del queso fresco pasteurizado, en la cual se aprovecha el lacto suero para la producción de este helado artesanal. Para el progreso de esta investigación los autores aplicaron métodos de investigación científica como el práctico - estadístico. Se utilizaron materiales y equipos de procesamiento de heladería, técnicas e instrumentos de laboratorio y un test de análisis sensorial, los cuales fueron de gran utilidad para comprobar la hipótesis y el cumplimiento de los objetivos.

(Rodríguez, 2013)Tulcán Ecuador, con esta investigación se establece un nuevo uso para el suero de leche, evaluando la mezcla de lacto suero y pulpa de mortiño para la elaboración de helado tipo paleta.

Para la fase experimental, se planteó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) conformado por cuatro porcentajes de lacto suero (100%, 50%, 25% y 0%) y dos porcentajes de pulpa de mortiño (20% y 40%).

De igual manera (Rodríguez, 2013) La Habana Cuba, evaluó el uso de suero de queso cheddar como sustituto de sólidos no grasos de leche en helado de crema, mediante la evaluación global del producto y su calidad sensorial. A escala de laboratorio se ensayaron diferentes niveles de sustitución (15, 25 y 35 %) y en paralelo se elaboró el helado control.

(Arranz, Zamora Calero, & Zelaya Lanuza, Octubre 2014) Estelí, Nicaragua, tuvo la finalidad de determinar la producción de biogás con suero lácteo. Inicialmente se caracterizaron las materias primas (estiércol y suero), basándose

en identificar qué tipo de suero era ideal para la producción de metano, por lo tanto, durante la investigación se determinó que ambos tipos de suero (dulce y ácido).

Se realizaron seis tratamientos, con 3 formulaciones en diferentes concentraciones (10%, 15% y 20% de sólidos totales) a base de suero, y como testigo las mismas formulaciones, cambiando solamente el suero por agua, utilizando en los seis tratamientos excretas de ganado bovino, realizando observación y colecta de datos por un periodo de 20 días, midiendo el nivel de producción de gas.

Así mismo (Díaz & Zuñiga, 2000) Managua-Nicaragua, realizaron el trabajo monográfico acerca de la posibilidad de utilizar el suero lácteo de quesería en la elaboración de una bebida fermentada para consumo humano a la par de brindar una alternativa nutricional. En el desarrollo del tema fue utilizada la metodología de prueba y error durante abordaje de la investigación.

El primer paso realizado fue la caracterización físico química de la materia prima, mediante la cual se utilizaron dos muestras de suero dulce. Una obtenida de la producción de queso fresco en la industria láctea nacional y la otra recuperada de la elaboración de queso fresco a nivel de laboratorio con leche pasteurizada de la industria láctea nacional. A ambos sueros dulces se le realizaron análisis físico químico (cenizas, humedad, lactosa, acidez, grasa, pH, densidad) para comprobar si las composiciones porcentuales tienen similitud respecto a las encontradas en la teoría.

(Martínez & Hernández, 2008) Managua-Nicaragua, tuvo el objetivo de formular el desarrollo de la tecnología para elaborar un producto lácteo fermentado con las características fisicoquímicas y organolépticas del yogur batido tradicional, utilizando suero dulce de queso como materia prima principal y leche en polvo descremada para incrementar el nivel de sólidos lácteos fermentativos.

Se elaboró yogur batido de dos maneras: la primera procesando leche entera del centro de acopio lácteo “El Vaquerito”, elaborando queso fresco y separándole suero de la cuajada; y la segunda, utilizando el suero de una empresa láctea “NILAC” del departamento de Managua-Nicaragua, ambas pruebas en el laboratorio de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI-RUSB). El lacto suero obtenido se pasteurizó con temperatura entre 80 y 85°C, durante 5 a 7 minutos, con el fin de inactivar térmicamente el cuajo residual en el lacto suero y los elementos patógenos presentes en esta materia prima. Luego se enfrió hasta 50°C, esto para filtrar el cuajo formado a causa del tratamiento térmico, seguido de una adición y homogenización con 5,8 y 10% en peso de leche en polvo descremada para elevar sustancialmente la caseína, los sólidos totales y seleccionar la base del yogur por medio de análisis organolépticos, además se tomó en cuenta el rendimiento y el costo de la selección a utilizar. La fermentación se logró a través del cultivo láctico liofilizado YF-L811 Yo-flex, de origen alemán distribuido por ASEAL-Nicaragua. El yogur natural obtenido se endulzó con mermelada de frutas.

La bebida resultó estable a temperaturas de refrigeración por 20 días y de congelación hasta 30 días. Durante el almacenamiento el pH disminuyó y la acidez aumentó, ambos parámetros tuvieron un cambio significativo en función del tiempo de almacenamiento, al igual que la textura.

Teniendo en consideración estas investigaciones se planteó la ejecución del presente trabajo monográfico, el cual tomó en cuenta las características del lacto suero así como tecnologías métodos disponibles en el entorno para su aprovechamiento en la elaboración de helado en la pyme láctea Xomolact.

III. JUSTIFICACIÓN

La empresa Lácteos “Xomolact” ubicada en el Municipio de Somoto departamento de Madriz, ofrece a la población Somoteña, una gama de productos lácteos, como queso fresco, queso crema, queso con vegetales, yogurt, crema, leche agria, los cuales son elaborados en esta pequeña empresa de procesamiento. Durante el proceso de elaboración de queso se produce un promedio de 280 litros diarios de suero dulce, los cuales están disponibles para su aprovechamiento en la elaboración del helado.

Elaborar helados a partir del lacto suero proveniente del procesamiento del queso fresco permitirá reemplazar la leche por este subproducto. De esta manera se pretende incentivar al propietario de Lácteos “Xomolact” sobre esta alternativa de aprovechamiento del lacto suero, para optimizar la materia prima utilizada y obtener beneficios económicos mediante una nueva línea de producción, logrando dar valor agregado a este subproducto.

Aprovechar el lacto suero de esta PYME permitirá establecer una propuesta para el desarrollo y crecimiento de la misma, mediante el estudio técnico del producto, helado a base de lacto suero.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende establecer un estudio técnico para el aprovechamiento óptimo del suero dulce mediante la evaluación formulación, estandarización y demanda del helado, justificándose en los siguientes aspectos; por medio del aprovechamiento del suero dulce, en lo económico, se pretende reducir los costos de producción de helados. En lo ambiental, la utilización del lacto suero en el helado se proyecta mitigar el impacto ambiental que se genera por la PYME en la elaboración de queso fresco, evitando que este subproducto sea descartado como efluente y contribuirá a disminuir los valores de DBO y DQO. En el aspecto nutricional entre los nutrientes más abundantes del lacto suero están la lactosa 46-52 g/L, y

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

proteína 6-10 g/L. Presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el calcio, fósforo, sodio y magnesio lo que beneficiará la nutrición de los consumidores y favorecerá la seguridad alimentaria.

Se establecerá un desarrollo lógico del proceso para el buen funcionamiento de la planta, la optimización del tiempo y espacio a utilizar para esta nueva línea de producción, mediante el análisis de factores técnicos (flujo de proceso, equipos requeridos y una distribución de planta idónea). Estos factores favorecerán el estudio, minimizando errores durante el proceso.

Al determinar la demanda se definirá la aceptación del producto, por medio de los consumidores, siendo este un objetivo muy importante del estudio, ya que al ser efectiva la demanda, esta alternativa será beneficiosa para la empresa.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

- Realizar un estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado en la pequeña empresa lácteos Xomolact.

4.2. Específicos

- Diagnosticar la situación actual del aprovechamiento del lacto suero mediante la observación y entrevista en la pyme Xomolact.
- Caracterizar el lacto suero a través de análisis físico-químico y las distintas formulaciones para la elaboración de helado mediante ensayos experimentales aleatorios.
- Proponer el desarrollo del proceso, mediante el análisis de los factores técnicos (flujo de proceso, equipos requeridos, distribución de planta), para la elaboración del helado.
- Determinar la demanda del producto por medio de la aplicación de encuestas en el mercado urbano de Somoto-Madriz, para definir la aceptación y las unidades demandas del producto.

V. MARCO TEORICO

En este capítulo se hace referencia a todos aquellos conceptos teóricos que evidencian y corroboran esta investigación haciendo uso de la terminología utilizada en el desarrollo de la misma tales como generalidades del suero, los tipos de suero, afectaciones medio ambientales del suero, definición de un helado, propiedades de los helados, y requerimientos técnicos para la elaboración de Helados.

5.1. Leche

Según (Aguado, 2006) la leche es el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de hembras lecheras sanas, bien alimentadas, y no fatigadas. Ha de ser recogida higiénicamente y no debe contener calostro. La leche posee comúnmente un color blanco amarillento, pero cuando se le ha adicionado agua o se ha descremado, el color es blanco azulado; la intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa en ella. Normalmente la leche tiene un sabor dulce, que depende de la lactosa o azúcar en la leche. El sabor puede cambiar por acción de la alimentación, traumatismo de la ubre, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita, la consistencia debe de ser líquida, pegajosa y ligeramente viscosa. Esto se debe al contenido de azúcares, sales disueltas en ella y caseína.

5.2. Suero

Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de enzimas de tipo enzimático o microbiano. (CODEX STAN 289-1995).

(Denicia, 2009, pág. 22) Afirman que el suero lácteo o suero de leche está conformado por todos aquellos componentes de la leche que no se logran integrar en la coagulación de la caseína, este efluente contiene la mayor parte de compuestos hidrosolubles (lactosa, proteína, grasa de la leche). Se estima que a partir de 10 litros de leche de vaca se puede producir de 1 a 2 kg de queso y un promedio de 8 a 9 kg de suero, el que representa cerca del 90% del volumen de la leche.

El suero lácteo es un líquido translúcido amarillento obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína el cual contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. La lactosa es el principal componente nutritivo (4.5%), proteína (0.8%), y lípidos. Existen varios tipos de suero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6.5; el segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína. (Aguado, 2006).

Tabla 1 Contenido de nutrientes por cada 100g de suero dulce

Agua (%)	93.12	Rivoflavina (mg)	0.16
Energía (Kcal)	27	Niacina mg	0.07
Proteína (g)	0.85	Ac. Grasos mono-insaturados (g)	0.10
Gasa total (g)	0.36	Ac. Grasos poli-insaturados (g)	0.01
Carbohidratos (g)	5.14	Ac. Grasos saturados (g)	0.23
Fibra (g)	0.00	Colesterol (mg)	2
Ceniza (mg)	0.53	Potasio (mg)	161
Calcio (mg)	47	Sodio (mg)	54
Fosforo (mg)	47	Zinc (mg)	0.13
Hierro (mg)	0.06	Magnesio (mg)	8
Tiamina (mg)	0.04	Vit. B12 (mcg)	0.28

Fuente: (Menchú & H.Mendez, 2007)

5.3. Tipos de suero

El suero de leche, según su acidez, se divide en dos tipos: suero dulce con pH de 6.3 – 6.6 y suero ácido con pH menor a 5.0. Esta es la diferencia principal entre estos dos tipos de suero, aparte del medio acidificante.

El suero dulce es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos principalmente, enzimas del tipo del cuajo. Similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo. (Normalización-INEN, 2012, pág. 15).

5.4. Determinación de la acidez titulable

(Universidad nacional de Moquegua, 2015) Menciona Acidez titulable: como Indicador que expresa el contenido de ácidos libres en una matriz, el cual se expresa como el porcentaje del ácido predominante de la matriz, en el caso de los frutos ácido cítrico. Dicha acidez puede incluir la acidez natural y la desarrollada.

5.5. Prueba de °Brix

Cuando la luz atraviesa de un medio a otro, la velocidad a la cual viaja cambia en relación con la diferencia de la densidad entre los materiales. El radio o cambio en la velocidad de la luz es llamado índice de refracción y los instrumentos que miden este parámetro se llaman Refractómetros.

El índice de refracción de un líquido es relativo a su concentración y por esto un refractómetro puede desplazar la concentración en unidades adecuadas como pueden ser Brix (% de Azúcar). (García, 2014).

5.6. Pruebas de pH

(José Miguel & Argelia) El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H^+) en una sustancia. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-).

5.7. Afectaciones Medio Ambientales del suero

Las estadísticas indican que una importante porción del suero es descartada como efluente, generando de esta manera un serio problema ambiental.

Debido a las grandes cantidades de queso que son producidas a nivel mundial, el lacto suero ha generado un problema de contaminación ambiental asociados por su contenido en lactosa, grasa, proteínas, minerales, vitaminas responsables de los elevados valores de DBO y DQO presentes en el mismo.

Este gran contenido de nutrientes del suero produce aproximadamente 3,5 Kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 6,8 Kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 Kg de lacto suero producido, valores de 5,0 Kg de DBO y 10 Kg de DQO se obtienen al tener aumento en las pérdidas de finos por defectos de coagulación siendo la lactosa la responsable de un 70 a 80 % de los valores obtenidos; la transformación de 100,000 litros de leche / día en quesos genera una contaminación equivalente a una población de 55,000 a 65,000 habitantes. (Arranz, Zamora Calero, & Zelaya Lanuza, Octubre 2014)

5.8. Helado

Es aquel producto edulcorado o no, obtenido bien sea a partir de una emulsión de grasas y proteínas con adición de otros ingredientes permitidos; o bien a partir de una mezcla de agua y otros ingredientes permitidos, que ha sido pasteurizado y tratado por congelación, con o sin agitación, con o sin incorporación de aire, destinado al almacenamiento, venta y consumo, en estado de congelación parcial o total.

5.8.1. Diagrama de flujo de helado (Casqué, 2000).



5.8.2. Descripción del diagrama de flujo

Recepción de materias primas: Las materias primas (leche, azúcar, otros), aditivos (estabilizantes, colorantes, etc.) e insumos (envases, embalajes, etc.) son generalmente transportados a granel en camiones, sobre todo para instalaciones medianas o grandes. Una vez en las instalaciones, se depositan en tanques, estanterías o tarimas, según corresponda. El almacenamiento debe realizarse en condiciones adecuadas de temperatura y humedad según los requerimientos del producto, aplicando el principio de “lo que primero entra, primero sale”.

Mezcla de ingredientes (cocción): En la etapa de cocción se colocan los ingredientes en un tanque de mezcla de acero inoxidable, el cual generalmente

es calefaccionado mediante una camisa de agua caliente, y cuenta con un agitador vertical que mejora la disolución y dispersión de los ingredientes.

Homogenización: El propósito de esta etapa es obtener una emulsión más estable, así como un tamaño y distribución uniforme de los glóbulos de grasa y de las partículas sólidas del resto de los componentes, logrando un producto que se bate más fácilmente y posee mejores propiedades organolépticas (sabor, color, aroma, textura, etc). Esta disminución del tamaño de los glóbulos se realiza elevando la presión de la mezcla mediante la utilización de pistones hasta aproximadamente 240 kg/cm² (240 bar) y a una temperatura alrededor de los 72 a 75 °C, acompañado por cambios bruscos de sección y dirección, con lo cual se produce la ruptura de los glóbulos grasos.

Pasteurización: Esta operación consiste en elevar la temperatura y reducirla rápidamente. Se realiza para eliminar los gérmenes patógenos asegurando la inocuidad y conservando las propiedades organolépticas del alimento. Este proceso puede realizarse en forma discontinua (o Batch), o continua (ej.: intercambiador a placas), en el cual el producto se trata a temperaturas elevadas (83-85°C) durante un período corto de tiempo (15 a 30 seg).

Maduración y saborización: De entre 4 y 6° C, durante 4 a 24 horas. En este proceso se generan los siguientes fenómenos:

- Hidratación de las proteínas y estabilizantes proporcionando un aumento en la viscosidad.
- Mayor capacidad de absorber el aire que se le incorpora en el proceso de batido.
- Mayor resistencia al derretimiento.

Luego la mezcla se distribuye en tanques donde se agregan los aditivos que le confieren color y sabor al producto final (esencias, aromatizante y colorante),

cumpliendo de esta manera con la etapa de saborización. Esta última etapa, generalmente en la elaboración artesanal se realiza en la etapa de cocción.

Fabricación: En esta etapa la mezcla es llevada a una temperatura de - 4 a - 6°C y mediante el batido se le incorpora aire. De allí se dirige a distintas líneas de producción tales como: palitos, postres, baldes, etc. En esta etapa, o en la de envasado, generalmente en la elaboración artesanal, se realiza el sembrado o agregado de nueces, avellanas, frutillas, etc.

Envasado y almacenamiento: El envasado es a granel en baldes (plástico, cartón, etc.) o en porciones individuales (impulsivos, postres). Dependiendo de los volúmenes, el llenado puede ser manual o automático. Luego el producto se remite inmediatamente al túnel o cámara de enfriamiento, llevándolo a una temperatura de conservación de -18/-25°C.

5.9. Tipos de helados

5.9.1. Helado de agua: Es el helado obtenido a partir de agua potable como base primaria, sin la adición de leche u otros derivados lácteos.

5.9.2. Helado de leche (helado lácteo): Es el helado obtenido a partir de leche fluida, reconstituida o la mezcla de ambos, como base primaria, sin la adición de agua más que la estrictamente necesaria para la reconstitución de la leche y utilizando, grasa y proteína de origen lácteo únicamente.

5.9.3. Helado sorbete: Es el helado obtenido a partir de agua potable como base primaria al que se le ha adicionado leche u otros derivados lácteos.

5.9.4. Helado de leche con grasa vegetal (helado lácteo con grasa vegetal): Es aquel helado de leche al cual se le ha adicionado, además grasa de origen vegetal. (Aprueba Reglamento Técnico: RTCR 413:2008 , 2008)

5.9.5. Bases o mezclas para helados

Es la emulsión cuya composición se ajusta al helado, según sea el caso, pudiendo presentarse en forma líquida, concentrada o en polvo. (NOM-036-SSA1-1993, 1993)

5.10. Emulsión

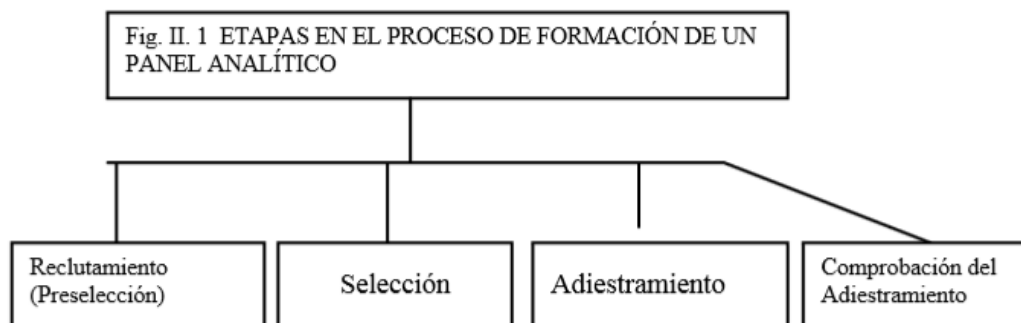
Una emulsión es una dispersión de una sustancia inmisible en otra. Algunos ejemplos típicos en el helado son: la dispersión de grasa en agua y la de aire dentro del producto congelado. Debido a la tensión interfacial entre los componentes, es difícil la formación de una emulsión. Los productos que son capaces de reducir esta tensión interfacial, facilitando así la formación de una emulsión, son llamados emulsionantes. El efecto principal de los emulsionantes en el helado es su capacidad para desestabilizar la membrana de los glóbulos de grasa. Esa desestabilización o desemulsificación, originada por la ruptura de las membranas de los glóbulos de grasa durante la congelación y la incorporación de aire, conduce a la liberación parcial de la grasa que contienen.

Durante este proceso, dicha grasa líquida una vez expulsada de los glóbulos de grasa, agrupa glóbulos desgarrados y no desgarrados conjuntamente, con lo que se forman aglomerados. (Basurto, 2001)

5.11. Evaluación sensorial

En general el análisis Sensorial es usado para medir la relación entre los índices sensoriales del producto y las especificaciones sensoriales que se desea obtener. Actualmente se considera una herramienta imprescindible que permite obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos a los que no

se puede tener acceso con otras técnicas analíticas. Los estímulos para los sentidos físicos presentan la distinción importante de permitir la medición instrumental, ya sea cuantitativa o cualitativa. A continuación, se presentan los principales criterios para la formación de un panel analítico, de acuerdo con la NC Análisis Sensorial. Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces.



Fuente: (UTSET, 2007)

Para el PAES, (Procedimiento Analítico de evaluación sensorial), Es necesario reclutar como mínimo, el doble o el triple del número de personas efectivamente requeridas para constituir el grupo definitivo. Por ejemplo, si se desea conformar una Comisión de diez personas, será necesario reclutar treinta y seleccionar veinte. No es conveniente que una Comisión de Evaluación Sensorial opere con menos de siete evaluadores. Se deben presentar más muestras nuevas que de las originales. Ninguna de ellas será tan intensa como para producir fuertes efectos duraderos y por lo tanto influir sobre los ensayos subsiguientes. Se dispondrá de agua potable a temperatura ambiente sin olor, ni sabor para poder enjuagar el paladar entre una evaluación y otra cuando se emplean materiales sápidos; si se emplean sustancias olfativas debe esperarse aproximadamente un minuto entre cada evaluación. (UTSET, 2007).

5.12. Diagrama de flujo de proceso

Los diagramas de flujo o flujogramas, son representaciones gráficas que emplean símbolos para representar las etapas o pasos de un proceso, la secuencia lógica en que estas se realizan, y la interacción o relación de coordinación entre los encargados de llevarlas a cabo. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación (Umaña & Vindas, 2009).

La expresión de los procesos/procedimientos en un diagrama de flujo genera valor agregado para la institución, pues la representación gráfica de los mismos permite que sean analizados por los que tienen a su cargo su realización y además por otros actores interesados; quienes podrán aportar nuevas ideas para cambiarlos y mejorarlos (Umaña & Vindas, 2009).

5.13. Capacidad de producción

Según (Barg, s.f.) La capacidad de producción, es la cantidad de recursos que entran y que están disponibles con relación a los requerimientos de producción durante un periodo de tiempo determinado. Incluye insumos, productos, una dimensión temporal, parámetros de medición acordes a cada caso y parametrización de uso eficiente e ineficiente (relativa).

Después de decidir qué productos o servicios será conveniente ofrecer y como deberán elaborarse, la gerencia tiene que planear la capacidad del sistema. La capacidad es la máxima velocidad de producción de una operación. Esta última puede ser una estación de trabajo o una organización entera. El gerente de operaciones debe suministrar la capacidad necesaria para satisfacer la demanda actual y futura; de otra manera, la organización perdería oportunidades de crecimiento y de ganar beneficios (Paz & Gómez, 2013).

La planificación de la capacidad es fundamental para el éxito a largo plazo de una organización o empresa (decisión estratégica). La capacidad excesiva puede ser tan fatal como la capacidad insuficiente (Barg, s.f.).

5.14. Capacidad de equipo

La capacidad de una máquina, se puede interpretar como su aptitud para producir artículos de acuerdo con las especificaciones. También se puede interpretar como la aptitud del proceso o de una máquina, para cumplir los límites de tolerancia (Escalona, 2015).

El análisis de capacidad, se suele realizar cuando se necesita estudiar un nuevo proceso, cuando se ha modificado alguna de las partes esenciales del proceso, cuando se han emplazado una o más máquinas en otro lugar, cuando ha habido un reajuste en el funcionamiento de las máquinas, cuando los gráficos de control muestran cierta inestabilidad, etc. (Escalona, 2015).

Para realizar un análisis de la capacidad a través de la variabilidad, se requiere el conocimiento o la estimación de la distribución de la característica estudiada, o bien la estimación de los parámetros que definen dicha variabilidad.

Las condiciones previas a tener en cuenta, en un estudio de capacidad de una máquina o proceso, son:

- La máquina o proceso escogido para su estudio, debe ser representativa de la totalidad de máquinas o procesos.
- En el caso de máquinas, debemos asegurarnos que la materia prima en cuestión, este dentro de especificaciones.
- La máquina o proceso a estudiar su capacidad, debe estar bajo control.
- Verificar que la característica en cuestión se distribuye normalmente.

Por tanto, cuando una maquina o proceso está en estado de control, la amplitud del intervalo de variabilidad de las observaciones individuales de una determinada variable, se le denomina capacidad.

Una forma de expresar la capacidad cuando se refiere a la disponibilidad de un recurso requerido para la producción de una mezcla de productos en un espacio tiempo, puede ser la capacidad del recurso máquina, la cual se expresa en

horas-maquina al año, o la capacidad del recurso mano de obra expresada en horas-hombre al año.

El termino capacidad se relaciona a la potencialidad técnica y económica que posee un sistema u organización productiva o sus unidades estructurales, para participar en la elaboración de productos y/o prestación de servicios de una forma técnica, racional, y económicamente eficiente en un tiempo determinado.

Hay que tener en cuenta que la capacidad, está relacionada con la variabilidad. Por tanto, cuanta menos variabilidad tengamos, mayor será la capacidad (Escalona, 2015).

La capacidad, es una característica propia de la maquina o del proceso, y es independiente de los límites de tolerancia, o especificaciones del producto (Escalona, 2015).

Es muy importante el conocimiento de aquello que es capaz de hacer una maquina o un proceso, tanto a nivel técnico como comercial.

Es habitual denominar la capacidad de espacio físico como capacidad instalada para el almacenamiento de productos terminados, productos en proceso y materiales, así como para la instalación de nuevos equipos y puestos de trabajo.

5.15. Distribución de planta

Un diseño de distribución de planta consiste en la posición o configuración de los departamentos, estaciones de trabajo y equipos que conforman el proceso de la producción. Es la distribución especial de los recursos físicos previstos para fabricar el producto (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de producto, con la calidad deseada, al menor costo. La distribución física es el elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventario, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos esos elementos deben integrarse para satisfacer el objetivo establecido.

5.16. Tipos de distribución en planta

Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. Los criterios que tradicionalmente se siguen para la clasificación de las distintas distribuciones en planta son los siguientes según (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012):

5.16.1. Distribución por posición fija (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012)

El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

- Proceso de trabajo: todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal o conjunto que se fábrica o monta.
- Material en curso de fabricación: el material se lleva al lugar de montaje o fabricación.

- Versatilidad: tienen amplia versatilidad, se adaptan con facilidad a cualquier variación.
- Continuidad de funcionamiento: no son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.
- Incentivo: depende del trabajo individual del trabajador.
- Cualificación de la mano de obra: los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una maquina en concreto no suelen ser muy especializadas, por lo que no ha de ser muy calificativa.
Ejemplo: montaje de calderas, en edificios, barcos, torres de tendido eléctrico y en general montaje a pie de obra.

5.16.2. Distribución por proceso

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

- Proceso de trabajo: los puestos de trabajo se sitúan por fusiones homónimas. En algunas secciones de puesto de trabajo son iguales. Y en otra, tienen alguna característica diferenciadora, como potencia, r.p.m., etc.
- Material en curso de fabricación: el material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección o desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).
- Versatilidad: es muy versátil. Siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo periodo, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).
- Continuidad de funcionamiento: cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el

funcionamiento de lo restante, por lo que no se causan retazos acusados en la fabricación.

- Incentivo: el incremento logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).
- Cualificación de la mano de obra: al ser nulos, o casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy calificada.

5.16.3. Distribución por producto.

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena).

- Proceso de trabajo: los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecidos en el diagrama analítico del proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerido para la instalación.
- Material en curso de fabricación: el material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en Stock) menor manipulación en recorrido en transporte, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.
- Versatilidad: no permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.
- Continuidad de funcionamiento: el principal problema puede que sea lograr un equilibrio o continuidad de funcionamiento. Para ellos se requiere que sea igual el tiempo de actividad de cada puesto, no de ser así, deberá disponer para las actividades que lo requieren de varios puestos de trabajo iguales. Cualquier avería producida en la instalación, ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la

anomalía solamente repercute en los puntos siguientes del trabajo (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

- Incentivo: el incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función de lo logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado o íntimamente ligado.
- Cualificación de mano de obra: la distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización. Por esto, la mano de obra no requiere una cualificación personal alta.
- El tiempo unitario: se obtiene menos tiempo unitario de fabricación que en las restantes distribuciones.

5.17. Factores que afectan a la distribución en planta.

- **Materiales:** materias primas, productos en curso, productos terminados. Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
- **Maquinaria.**
- **Trabajadores.**
- **Movimiento:** de personas y materiales.
- **Esperas:** almacén temporal.
- **Servicios:** mantenimiento, inspección, control, programación, etc.
- **Edificio:** elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.
- **Versatilidad, flexibilidad, expansión.**

5.18. Metodología de la distribución en planta

De acuerdo a (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012) estable la siguiente metodología

- **Planear el todo y después los detalles.**

Se comienza determinando las necesidades generales de cada una de las áreas en relación con las demás y se hace una distribución general de conjunto. Una

vez aprobada esta distribución general se procederá al ordenamiento detallado de cada área (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

- **Planear primero la distribución lineal y luego la distribución práctica.**

En primer lugar, se realiza una distribución teórica ideal sin tener en cuenta ningún condicionante. Después se realiza ajustes de adaptación a las limitaciones que tenemos: espacios, costos, construcciones existentes, etc.

- **Planear el proceso y la maquinaria a partir de la necesidad de la producción.**

El diseño del producto y las especificaciones de fabricación determina el tipo de proceso a emplear. Hemos de determinar las cantidades o ritmos de producción en los diversos productos antes de que podamos calcular que proceso necesitamos. Después de dimensionar estos procesos elegiremos las maquinarias adecuadas.

- **Planear la distribución basándose en el proceso y la máquina.**

Antes de comenzar con la distribución debemos conocer con detalle el proceso y la maquinaria a utilizar, así como sus condicionantes (dimensiones, pesos, necesidades de espacios en los alrededores, etc.)

- **Proyectar el edificio a partir de la distribución.**

La distribución se realiza sin tener en cuenta el factor edificio. Una vez conseguida una distribución óptima le encajaremos el edificio necesario. No deben hacerse más concesiones al factor edificio que las estrictamente necesarias. Pero debemos de tener en cuenta que el edificio debe ser flexible, y poder albergar distintas distribuciones de maquinarias. Hay ocasiones en que el edificio es más duradero que las distribuciones de líneas que pueden albergar (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

- **Planear con ayuda de una clara visualización.**

Los planos, gráficos, esquemas, etc. Son fundamentales para poder realizar una buena distribución (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

- **Planear con ayuda de otros.**

La distribución es un trabajo de cooperación, entre los miembros del equipo, y también con los interesados (clientes, encargados, gerente, jefe, taller, etc.). Es más sencillo conseguir la aceptación de un diseño cuando se ha contado con todos los interesados en la generación del mismo (Sequeira, Treminio, & Sovalbarro, 2012).

5.19. Demanda

La Teoría de la Demanda es una de las herramientas importantes del análisis económico que estudia el comportamiento de los consumidores o compradores de un determinado producto o grupo de productos. Una persona demanda porque tiene necesidades. Para satisfacer sus necesidades el hombre requiere de un poder de compra. Por ello, es importante diferenciar entre deseo y demanda. Deseo es la afirmación de una necesidad y demanda es un deseo que está relacionado con el poder de compra (Figuroa, s.f.).

La demanda de un determinado producto es el volumen total, físico o monetario, que sería adquirido por un grupo de compradores en un lugar y periodo de tiempo dado, bajo unas condiciones del entorno y un determinado esfuerzo comercial. La demanda se delimita en función de las siguientes dimensiones: producto, mercado y tiempo (Santesmases).

$$Q = npq$$

Dónde:

Q: demanda potencial

n: números de compradores

p: precio promedio del producto

q: cantidad promedio de consumo

VI. HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis de investigación

El estudio técnico realizado en la pequeña empresa lácteos Xomolact, permite el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado.

6.2. Hipótesis nula

El estudio técnico realizado en la pequeña empresa lácteos Xomolact, no permite el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado.

VII. METODOLOGIA

Para el desarrollo de la investigación se hizo uso de instrumentos primarios como: Encuestas, y observación, así también fue necesario la utilización de instrumentos secundarios para la revisión de investigaciones hechas anteriormente sobre el procesamiento del lacto suero.

7.1. Ubicación de la investigación

Esta investigación se realizó en la empresa Lácteos “Xomolact” ubicada de la Farmacia del Pueblo 2 ½ al Este, municipio de Somoto, departamento de Madriz. Esta empresa dispone con el equipo, materia prima e insumos necesarios para el desarrollo y formulación de este producto.

7.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental descriptiva, teniendo como propósito realizar el estudio técnico para la producción de helado a partir de lacto suero, y cuantificar las concentraciones de materia prima e insumo para la formulación de este.

7.3. Diseño experimental

En este apartado se muestra el modo en que se trabajó los experimentos necesarios para el desarrollo de la investigación. Siendo estos la caracterización de la materia prima, la formulación correcta para lograr las características deseadas en el helado a base de lacto suero, de igual manera la parte cualitativa de la investigación mediante la utilización de instrumentos de recolección de datos para el desarrollo del estudio técnico y demanda del mercado urbano de Somoto Madriz.

En seguida, se presenta en tablas el detalle de los diseños experimentales para cada experimento mencionado anteriormente:

7.4. Actividades por objetivos específicos

- **Diagnosticar la situación actual del aprovechamiento del lacto suero mediante la observación y entrevista en la pyme Xomolact.**

7.4.1. Observación

Es el método de recopilación de información primaria a cerca del objeto estudiado mediante la directa percepción y registro de todos los factores concernientes al objeto estudiado.

Se realizará observación abierta al proceso productivo en la pyme Xomolact y el análisis se efectuará por medio de un informe de interpretación de lo observación en donde se estudiarán las variables con una guía de observación durante el proceso de elaboración de queso fresco con la siguiente metodología. *Ver Anexo 2 Formato Guía de Observación.*

Tabla 2 Diseño aplicación de observación

Etapas	Variable dependiente	Herramienta	Variables independiente	Tiempo
1	Observación	Cámara de video Bloc para notas Lapiceros Computadora Office Word Fotos	<ul style="list-style-type: none">• Proceso productivo• Obtención del suero• Utilidad del suero	45 min

7.4.2. Entrevista:

Es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto.

Se realizó entrevista al propietario de la pyme Xomolact, el análisis se efectuó mediante Matriz de Categorías. Se realizó un formato de entrevista con preguntas abiertas en donde se pretende obtener información relevante en cuanto al fenómeno a estudiar, se realizó con el siguiente procedimiento. Ver anexo 1 Formato de Entrevista.

Tabla 3 Diseño aplicación de entrevista

Etapas	Variable dependiente	Herramienta	Variables independientes	Tiempo
2	Entrevista	Grabador de voz Bloc para notas Lapiceros Computadora Office Word	<ul style="list-style-type: none">• Cantidad de leche procesada.• Volumen de suero producido.• Destino del lacto suero.	30 min

- **Caracterizar el lacto suero a través de análisis físico-químico y la formulación para la elaboración de helado mediante ensayos experimentales aleatorios.**

7.4.3. Pruebas para caracterizar la materia prima

El lacto suero fue recolectado como resultante del proceso de elaboración del queso en la Pyme Xomolact, ubicada en el Sector #3, de la Farmacia del Pueblo 2 ½ C al Este, Somoto Madriz, hacia el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI -RUACS) Estelí, para realizar los análisis, utilizando recipientes herméticos de plástico, en refrigeración de 8 a 10 °C para conservar sus propiedades. Se recolectó en envases, 1000 ml de lacto suero para efectuar las pruebas que se presentan en la tabla No 4.

Tabla 4 Diseño experimental para la caracterización de la materia prima.

Etap a	Variable		Herramientas	Num. De Tratam iento	Repetic iones	Formulación
	Independien te	Dependie nte				
3	Porcentaje de acidez del lacto suero.	Caracterización de materia prima	Pipeta NaOH Fenolftaleína Biker Soporte universal	1	1	100% suero dulce
	°Brix		Refractómetro	1	1	100% suero dulce
	Temperatura		Termómetro			100% suero dulce
	Conteo de microorganismo		Petri film	1	1	100% suero dulce
	Índice de pH del lacto suero		PH-metro Biker	1	1	100% suero dulce
	Densidad del lacto suero		Lacto Densímetro Probeta	1	1	100 % suero dulce

En esta etapa se realizó la caracterización de la materia prima como es el lacto suero procedente de la pyme, en donde se estableció los parámetros y condiciones con las que esta materia prima se va a procesar así como las herramientas y materiales a utilizar para la aplicación de las pruebas que posteriormente se evaluaron, por lo tanto se obtuvo una muestra del suero con una concentración de 100% suero como un solo tratamiento, a la cual se le aplicó las pruebas mencionadas en la tabla número cuatro con una sola repetición de cada prueba, antes de ser procesado.

7.4.4. Procedimiento para el análisis físico químico del lacto suero.

- **Determinación de la acidez.**

Se determinó la cantidad de ácido láctico presente en la muestra de suero por medio de la acidez titulable.

- **Ecuación 1 Acidez Titulable**

$$\% \text{ acidez} = \frac{a * b * c}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Fuente: (Castillo, 2014)

a = volumen de hidróxido de sodio consumido durante la valoración

b = normalidad del hidróxido de sodio

c = mili equivalentes del ácido en que se va a expresar el resultado

P = peso de la muestra utilizada

- **Prueba de °Brix**

Esta prueba se realizó en un refractómetro manual, marca Ref 103/113/103bp, 0-32 % Brix.

- **Prueba de Temperatura.**

Para realizar esta prueba se utilizó un termómetro bimetálico graduado marca TAYLOR de -10 °C a 110 °C donde sumergimos el termómetro en la muestra para determinar su temperatura según lo que marcó la escala del termómetro

- **Prueba de pH**

Se determinó mediante el método de la AOAC 981.12 mediante un potenciómetro marca Ecosense pH 10A.

- **Densidad**

La densidad absoluta de un cuerpo es la relación entre la masa y el volumen que ocupa. Por lo tanto, se efectuó midiendo el volumen de muestra y el peso de la misma para luego dada la fórmula de la densidad determinando el valor de esta.

Ecuación 2 Densidad

Densidad = Masa / Volumen

Fuente: (Chang, 2006)

Tabla 5 Diseño experimental para la formulación del helado a base de lacto suero.

Etap a	Variable		Herramientas	Numer o de tratam iento	Repeticio nes	Formulaci ón
	Indepen diente	Dependiente				
4	Preparac ión de la mezcla.	Emulsificaci ón o cremación	Pesa Recipientes de medida	1	3	100% lacto suero
	Tiempo de maduraci ón de la mezcla		Termómetro Cronometro Emulsificador Congelador Envases	1	3	75% lacto suero
	Tiempo de congelac ión o endureci miento.		Cronometro	1	3	50 % lacto suero
	° Brix		Refractómetro			
	Tempera tura Alcanzad a		Termómetro			
	pH		pH Metro			
	Acidez		Titulable			

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

	Aire incorporado		Prueba de Overrun			
--	------------------	--	-------------------	--	--	--

Para la cuarta etapa del diseño experimental la cual es establecer la formulación del helado a partir de suero se realizó evaluando tres tipos de formulaciones diferentes tomando en cuenta una concentración de 100%, 75% y 50% suero respectivamente para cada formulación a las cuales se les realizó tres repeticiones de cada formulación para estudiar las variables propuestas en cada formulación para determinar posibles variaciones en el proceso de elaboración de helado. Para evaluar la formulación más aceptable se efectuó mediante un panel evaluador a diferentes personas de manera aleatoria. *Ver anexo 3*

Etapa	Variable dependiente	Herramienta	Variables independientes	Formulación
5	Panel evaluador	Encuesta evaluación organoléptica Muestras de las formulaciones. Paquete de Office (Word y Excel) Infostat	Cremosidad Sabor Color Textura Formación de cristales de hielo Dulzor	100 % Lacto Suero
				75% Lacto suero
				50% Lacto suero

Para determinar si el helado a partir de lacto suero presenta las características deseada de este tipo de producto se realizó un panel evaluador con veinte personas tomando en cuenta la metodología PAES (Procedimiento analístico de evaluación sensorial) , las cuales degustaron el producto de cada formulación mediante un análisis organoléptico que posteriormente fue sometido a un estudio estadístico, el cual fue procesado en Infostat (software de estadística) donde reflejó los resultados de la formulación con las características deseadas. *Ver anexo 3 Formato Panel Evaluador. Y anexo 9 aplicaciones del panel evaluador.*

7.4.5. Procedimientos para la formulación del helado a base de lacto suero.

Preparación de la mezcla: Una vez que se lleva el lacto suero de la pyme Xomolact, en recipientes herméticos de plástico a temperatura controlada al laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniera, se procedió a preparar la mezcla con los demás insumos característicos en la elaboración de este tipo de productos, utilizando diferentes proporciones de lacto suero en las mezcla estudiadas.

Pasteurización de la mezcla: El objetivo de la pasteurización de la mezcla es la destrucción de las bacterias patógenas, que tienen la capacidad de transmitir diversas enfermedades a los consumidores, de igual forma para generar estabilidad en el lacto suero, y para eliminar la presencia del cuajo y la lacto peroxidasa del mismo. La combinación que se utilizará será a una temperatura de 85°C durante 15 min.

De acuerdo a (Bartolo, 2005) En los helados se suele utilizar esta última ya que presenta varias ventajas:

- ✓ Proceso rápido y continuo aumentado sensiblemente la productividad.
- ✓ Temperatura alta que asegura la destrucción de los microorganismos patógenos.
- ✓ Sensible ahorro de energía.

Maduración de la mezcla: La mezcla ya pasteurizada, será conducida a recipientes y madurada controlando temperatura y tiempo. Esto se realizará en un freezer controlado por un termostato, en el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniera.

Congelación o mantecación de la mezcla: Esta etapa es importante para lograr el cuerpo y la textura del helado, se realizará en el emulsificador para elaboración de helados que se encuentra en el laboratorio de la universidad (UNI RUACS, marca Cuisinart serie ICE-50BC).

En el depósito del emulsificador se agrega la mezcla y se pone en marcha la máquina que está provista de un equipo de frío para bajar la temperatura de la mezcla desde 5°C a -8/-10°C. Al mismo tiempo se agita la mezcla mediante un agitador interior durante un tiempo de 20 a 30 min.

Tiene un programador que prefija los valores de tiempo de proceso. Al finalizar un ciclo de elaboración suena una alarma que indica que puede sacarse el helado ya elaborado. En este punto se abre la tapa del frente del cilindro congelador descargando el helado. Todas las partes en contacto con el helado son de acero inoxidable, resistente a la corrosión.

7.4.6. Operaciones para la formulación de helados.

- 1. Preparación de la mezcla:** De acuerdo a (Bartolo, 2005) Existen dos tipos de ingredientes, sólidos y líquidos. Las materias primas sólidas son dosificadas por peso, mientras que los líquidos se miden por volumen.

Es indispensable el uso de la balanza calibrada realizándose la incorporación de los componentes en forma manual o de recipientes con medidas en el caso de líquidos. En efecto ya lista la mezcla se agita con velocidad variable, para mejorar la disolución y dispersión de los componentes (lacto suero, azúcar, mantequilla, estabilizantes, saborizantes, colorantes, etc) logrando una mezcla altamente homogénea.

- 2. Tiempo de maduración de la mezcla:** Una vez que la mezcla ha sido homogenizada y pasteurizada, deberá ser enfriada por un periodo de 4 a 5 horas. Según (Bartolo, 2005) Este tiempo es fundamental para obtener los siguientes beneficios:

- ✓ Cristalización de la grasa
- ✓ Tanto las proteínas como los estabilizantes absorben agua obteniendo una buena consistencia del helado
- ✓ La mezcla absorberá mejor el aire que se le incorpora en el proceso de batido
- ✓ Mayor resistencia al derretimiento

3. Tiempo de congelación o endurecimiento:

(Bartolo, 2005) La congelación o mantecación de la mezcla es una de las etapas que más influyen en la calidad del helado final.

En esta etapa se realizan dos importantes funciones:

- ✓ Incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada.
- ✓ Congelación rápida del agua de la mezcla, de forma de evitar la formación de cristales grandes, dando una mejor textura al helado.

Se toman temperaturas de consistencia de Mezcla. Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará con una proporción mayor de cristales pequeños. Además, cuanto más baja sea la temperatura, mayor será la viscosidad.

Resumiendo, luego de esta etapa el helado posee una nueva estructura: Agua congelada en forma de pequeños cristales (30 a 70% dependiendo de la temperatura final de congelación).

- ✓ Agua sin congelar.
- ✓ Aire incorporado en distintas proporciones (20 al 60%).
- ✓ Compuestos sólidos.

4. Aire incorporado:

(Bartolo, 2005) Con el término Overrun definimos el índice de aireación o cantidad de aire agregado a la mezcla en porcentaje sobre la misma en volumen. La fórmula utilizada es la siguiente:

Ecuación 3 Índice de aireación (Overrun)

$$\text{Índice de aireación} = \frac{\text{Volumen del helado} - \text{Volumen de la mezcla}}{\text{Volumen de la mezcla}} \times 100$$

Fuente: (Bartolo, 2005) Guía para elaboración de helados

El agregado de aire al helado es de una importancia fundamental para definir la calidad de un helado:

- ✓ Un agregado excesivo de aire dará un helado de baja calidad, sin cuerpo deshaciéndose en la boca dejando una leve sensación. Por el contrario, un helado con poco aire incorporado da una sensación pesada, muy fuerte que tampoco es deseable.
 - ✓ Hay una relación que debemos tener en cuenta a la hora de definir el Overrun de un helado y es la relación que existe entre los sólidos totales de la mezcla y la cantidad de aire a incorporar para obtener un helado con el cuerpo y textura adecuados.
- **Proponer el desarrollo del proceso, mediante el análisis de los factores técnicos (flujo de proceso, equipos requeridos, distribución de planta), para la elaboración del helado.**

Cuadro No. 6 Propuesta de distribución de planta para la elaboración de helado.

Etapas	Variable dependiente	Herramienta	Variables independientes
5	Distribución	Cinta métrica Agenda PC Microsoft Word Revit 3D	Productos Materiales Ciclo de fabricación Maquinaria y equipos Movimiento de materiales y productos

			terminados
			Versatilidad de la distribución
	Equipos	Microsoft Visio	Capacidad
			Dimensión
			Especificaciones técnicas

Para establecer una propuesta y determinar la posible distribución del área destinada en la planta, para la producción de helado en las instalaciones de la pyme Lácteos Xomolact, se tomaron el análisis de los factores involucrados en diseño de planta y la legislación correspondiente a este tipo de empresa, se verificaron los elementos y se determinaron los cambios para la nueva propuesta.

De igual manera se tomaron en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos y herramientas que se necesitan para la elaboración del producto.

- **Determinar la demanda del producto por medio de la aplicación de encuestas en el mercado urbano de Somoto-Madriz, para definir la aceptación del producto.**

No. 7 Cálculos de la demanda del producto.

Etapas	Variable dependiente	Herramienta	Variables independientes
6	Demanda	Microsoft Word y Excel Infostat PC Agenda	Encuesta Población Muestra Demanda Potencial

Para determinar la demanda del producto, se estudiaron diferentes variables las cuales se muestran en la tabla superior, estas variables permitieron encontrar valores tales como población encuestada y número de encuesta a realizar, porcentaje de demanda del producto y segmentación del mercado, para el cálculo de estas variables se plasmó con la siguiente metodología:

Ver anexo 4 Formato de Encuesta

Número de población a encuestarse de nuestro universo, se tomó de la ecuación de poblaciones finitas de cálculos:

Ecuación 4 Población Finita

$$n = \frac{Z^2 * x^2 * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Fuente: (Parrales, 2016)

En donde:

N= Tamaño de la población, habitantes.

Z²=Distribución normalizada,

Pq=Proporción de aceptación y rechazo del producto

e² = Porcentaje de error,

n=Población total.

Cálculo de la demanda

Se aplicará la fórmula de la demanda potencial la cual es:

Ecuación 5 Demanda

$$Q = npq$$

Dónde:

Q: demanda potencial

n: números de compradores

p: precio promedio del producto

q: cantidad promedio de consumo

Aplicando la fórmula:

N= % de la población de consumo * la población urbana.

n= población de consumo

q=	Cantidad de compra * frecuencia de compra
	1 Unidad por frecuencia unificada

VIII. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Posterior a la aplicación de la metodología se presentan los resultados obtenidos de cada una de las etapas de la investigación, las que concernieron a realizar entrevista al propietario de la PYME, así como la observación a la planta sobre el aprovechamiento del lacto suero, la caracterización de la materia prima mediante el análisis físico químico (pH, Acidez, Temperatura, °Brix, densidad) del lacto suero, la formulación del helado evaluando tres tipos de concentraciones (100%, 75%, 50% suero), evaluación sensorial mediante un panel, y la aplicación de encuestas en el mercado urbano de Somoto para determinar la aceptación del producto.

8.1. Análisis de la guía de observación.

La observación se realizó a las 8:00 am en las instalaciones de la planta, sin previo aviso. Al momento de la observación el clima se encontraba aproximadamente a 32°C de Temperatura. Al momento de acceder a las instalaciones no se interfirió en el proceso ya que la observación fue forma abierta.

Se visitó la pyme Xomolact, para realizar el método de observación; en la cual se pudo estar presente en la realización de las pruebas de caracterización y control de materia prima para el procesamiento de queso, esta empresa tiene una capacidad de producción de 500 litros diarios, el día de la visita se destinaron para queso 365 litros, 50 litros de leche pasteurizada, siendo un total de 415 litros los que se estaban procesando ese día.

Se observó el proceso productivo para la elaboración del queso fresco, la cual inicia con la recepción de la materia (leche) y la realización de las pruebas de calidad (Densidad, Sabor, Color, Olor, PH, prueba de la reductasa) *ver tabla (6)*, estas necesarias para garantizar la calidad del producto final. Una vez efectuada esta etapa, se procede a la estandarización y descremado de la leche,

obteniendo de este proceso crema dulce. Luego se cuaja la leche en la tina de acero inoxidable, se espera un tiempo aproximado de 50 a 60 min para realizar el corte vertical y horizontal con liras de acero inoxidable para la formación del grano. Posterior a ello, se asienta con tela de manta y se desuera representando un 80% el volumen de suero resultante del proceso, se almacena en recipientes para su utilidad. En la misma tina se procede a salar la borona, y se moldea el queso en cinchos de acero inoxidable, luego se refrigera y distribuye.

El suero es destinado para la alimentación de cerdos y utilizado en panaderías de la localidad.

8.2. Análisis de le entrevista.

Para obtener los resultados del diagnóstico de la situación actual de la pyme Xomolact, se realizó la entrevista al propietario de la empresa en donde nos demuestra la información más relevante de las variables a estudiar mediante la matriz de Categoría.

Categorías presentes: Cantidad de leche procesada, Volumen de suero, utilidad del suero.

Lugar: Somoto, Madriz

Entrevistado: Antonio José Castellón Talavera.

Propietario de Lácteos Xomolact.

1) ¿Cómo fue su inicio en la industria láctea y sus derivados?

Nuestro inicio fue en el 2009 con un apoyo que me dieron de la UNAG y PYME Rural, comenzamos procesando al principio 10 litros de leche diario que equivalían a 300 litros de leche en el mes, con el fin de elaborar queso para la rosquillas somoteñas, el objetivo de este proyecto era el fortalecimiento de la cadena de valor de la rosquilla somoteña, pero al mismo tiempo nosotros estábamos viendo otras posibilidades de hacer otros derivados que no solamente fuera el queso para las rosquillas somoteñas, fuimos implementando hacer leche agria, yogures y algunos quesos pasteurizados.

2) ¿Tiene conocimiento acerca del aprovechamiento del lacto suero?

Bueno lo único que hacíamos en ese entonces, era el queso ricota, era la única forma que teníamos nosotros este para utilizarlo y lo otro es para la utilización de consumo de los cerdos y para ganado vacuno.

3) ¿Comente cuál es la capacidad de producción de la planta y que productos son los que ofrece?

Actualmente nosotros estamos en una capacidad para 500 litros de leche. Estamos haciendo el queso para rosquillas somoteñas, hacemos yogur, leche agria, crema y algunas veces quesos pasteurizados, el problema es que la capacidad instalada es muy pequeña, entonces no tenemos también la maquinaria necesaria para poder procesar y elaborar quesos pasteurizados.

4) ¿Explique cuál es el proceso de elaboración del queso fresco?

Bueno, el queso nosotros lo primero que hacemos este recepción de la leche, este hacemos las pruebas simples el sabor, el color, el olor de la leche, después estandarizamos, después que se estandarizo, ya se pasa a la tina donde se cuaja, después que se cuajó, ya se corta y ya se desuera y se pasa a los moldes para hacer el queso fresco.

5) ¿Describa cuál es el destino del lacto suero en la pyme?

Ahorita ya no estamos haciendo el queso ricota, si no que más que todo, los que están aprovechándolos es para el consumo del ganado menor como el cerdo principalmente.

6) ¿Explique cuál es el rendimiento en la producción de queso y el volumen del lacto suero resultante de este proceso?

Nosotros tenemos un promedio entre 3.8 litros para una libra de queso. Actualmente nosotros sacamos sale (silencio), aproximadamente andamos con unos 260 litros de suero.

7) ¿Cree usted que a partir del lacto suero se pueden elaborar diversos productos?

Generalmente sí, porque hemos estado viendo de que hicimos la vez pasada a manera de una práctica, se hicieron con el suero y se hizo unas bebidas para para chavalos pues y refrescos también, hicimos unas pruebas lo que pasa fue de que no, como le decía yo, no tenemos las condiciones, ni la capacidad instalada para eso actualmente, porque por ejemplo, si hacemos un fresco a partir del suero, hay que pasteurizarlo y entonces la capacidad que tenemos nosotros instalada es muy pequeña para estar haciendo todo eso. Ese fresco se le llama bebida saborizada.

8) ¿Considera usted que se le debería de dar un valor al lacto suero en su pyme?

Claro que si lo, que pasa como le digo es una pequeña empresa y tenemos ya una capacidad pequeña de procesamiento, lo ideal es que nosotros podamos aprovechar todo lo que resulta de la leche, porque una parte una parte de la leche como le digo, se utiliza en el queso otra parte en yogur otra parte en leche agria o también estamos hemos ido introduciéndonos, hemos ido pasteurizando leche para venderla con café, café con leche, pero también tenemos ese resultado de estos procesamientos que es digamos el suero, nosotros queremos darle poderla aprovechar porque si es posible cuando hacemos nosotros el queso pasteurizado y lo hacemos con cultivos lácticos, digamos esa prácticamente se pierde ese suero, porque es un suero de queso pasteurizado con cultivos lácticos y es digamos como le dijera contraproducente, digamos alimentar unos cerdos pudiéndolo pues aprovechar en para el consumo humano, porque hay que ver la calidad del suero, ese suero tiene bastante proteína como yo le dije anteriormente, ese queso lo hacemos con cultivos lácticos, entonces

es enriquecido ese suero y no veo conveniente estarlo utilizando para dárselo a cerdos.

9) ¿Cuál es su opinión de aprovechamiento del lacto suero y su contribución a cerca de la soberanía y seguridad alimentaria de Nicaragua?

Bueno, como le decía de que tomando en cuenta digamos principalmente los efectos del cambio climático y que digamos hay escases de alimentos, hay ciertas zonas que no hay producción de mucha comida y principalmente en la zona de nosotros, que los inviernos son tan irregulares, creo conveniente que nosotros tengamos la capacidad de utilizar el suero en los seres humanos, porque yo principalmente tenemos que tener que garantizar, tenemos que contribuir con para que el ser humano, principalmente en nuestra zona la gente se alimente mejor aquí, hay lugares hay lugares remotos donde la gente no tiene la capacidad para comprar, por ejemplo carne verdad este, pero si esta estos alimentos, estas bebidas que se puedan preparar a partir de lacto suero, creo que sería este un buen aporte para la población, principalmente para la población que son más pobres.

8.2.1. Matriz de categorías

Categoría	Expresión	Persona
Cantidad de leche procesada	10 litros de leche diario que equivalían a 300 litros de leche en el mes, con el fin de elaborar queso para la rosquillas somoteñas	
Utilidad del suero.	Único que hacíamos en ese entonces, era el queso ricota, era la única forma que teníamos nosotros este para utilizarlo y lo otro es para la utilización de consumo de los cerdos y para ganado vacuno.	
Cantidad de leche procesada	Actualmente nosotros estamos en una capacidad para 500 litros de leche.	

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Volumen de suero	Después que se cuajó, ya se corta y ya se se desuera y se pasa a los moldes para hacer el queso fresco.	Antonio José Castellón Talavera. (Propietario)
Utilidad del suero.	Ya no estamos haciendo el queso ricota, si no que más que todo, los que están aprovechándolos es para el consumo del ganado menor como el cerdo principalmente.	
Volumen de suero	Nosotros tenemos un promedio entre 3.8 litros para una libra de queso. Actualmente nosotros sacamos sale (silencio), aproximadamente andamos con unos 260 litros de suero.	
Utilidad del suero	hemos estado viendo de que hicimos la vez pasada a manera de una práctica, se hicieron con el suero y se hizo unas bebidas para para para chavalos pues y refrescos también	
Cantidad de leche procesada	La leche se utiliza en el queso otra parte en yogur otra parte en leche agria o también estamos hemos ido introduciéndonos, hemos ido pasteurizando leche para venderla con café, café con leche	
Utilidad del suero	Ese queso lo hacemos con cultivos lácticos, entonces es enriquecido ese suero y no veo conveniente estarlo utilizando para dárselo a cerdos.	
Utilidad del suero	creo conveniente que nosotros tengamos la capacidad de utilizar el suero en los seres	

	humanos, porque yo principalmente tenemos que tener que garantizar, tenemos que contribuir con para que el ser humano	
--	---	--

8.2.2. Resultados de la entrevista

La entrevista se realizó en la ciudad de Somoto-Madriz al señor Antonio José Castellón Talavera, propietario de la empresa láctea Xomolact, empresa que inicio con una capacidad de producción de 10 litros de leche diario el equivalente a 300 litros de lechen al mes, con el fin de elaborar queso para las rosquillas somoteñas, en los inicios de la pyme la única utilidad del suero era la elaboración de queso ricota, también el suero era destinado para la alimentación de cerdos y ganados vacuno.



Ilustración 1 Señor Antonio Castellón realizando entrevista.



Ilustración 2 Elaboración de queso fresco.

En la actualidad esta empresa tiene una capacidad de producción de 500 litros de leche diario a los cuales se les realiza las pruebas de calidad a cada una de las leches que se acopia, resultando los datos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6 Pruebas para garantizar la calidad de la Materia Prima (Leche).

Datos del Proveedor		Pruebas Organolépticas			Pruebas Caracterización		
Fecha	Nombre del proveedor	Sabor	Olor	Color	pH	T°C	Densidad
21/04/2017	Joel	F	C	D	-	30	29
21/04/2017	Alfaro	E	C	D	-	30	28
21/04/2017	Salvador	F	C	D	-	31	30
21/04/2017	Gerardo	C	B	D	-	31	28
21/04/2017	Iván	E	C	D	-	31	29
21/04/2017	Carlos	F	C	D	-	30	29
21/04/2017	Bermúdez	E	C	D	-	31	28

Sabor	Color	Color
A: Normal	A:Opaco	A: Olor casi Imperceptible
B: Sabor A Hervida	B:Amarillento	B: Sin Olor a Hervida
C: Sabor a Rancio	C:Blanco	C: Sin olor a envejecida
D: Sabor A Oxidado		D: Sin Olor extraño
E: Dulce		E. Con Olor extraño
F: Simple		
G: Salada		

Fuente: Lácteos Xomolact

Estas pruebas se realizan diariamente para garantizar la calidad de la materia prima que el proveedor le proporciona a la planta, si esta no cumple con los acuerdos establecidos entre el proveedor y propietario es rechazada. La tabla nos refleja que la calidad proporcionada por todos los proveedores es muy similar con poca variación en algunos aspectos.

De la capacidad antes mencionada, 365 litros de leche son destinada para la elaboración de queso fresco los cuales pasan por cada etapas de elaboración de que son cuajado, corte, salado, desuere y moldeado, de este proceso resulta

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

una gran cantidad de suero que no se está utilizando más que para la alimentación de cerdos, es importante mencionar que la cantidad de suero que no se está utilizando esta por 260 litros diarios.



Ilustración 3 Lacto Suero



Ilustración 4 Análisis físico del lacto suero

El propietario ha mostrado interés en la utilidad del suero y ha realizado algunas prácticas de aprovechamiento como es la elaboración de bebidas saborizada, manifiesta que *“ese queso lo hacemos con cultivos lácticos, entonces es enriquecido ese suero y no veo conveniente estarlo utilizando para dárselo a cerdos.”* Mira viable esta alternativa para resolver esta problemática que está atravesando con la utilidad del lacto suero en su empresa, pues es un desperdicio de los procesos lácteos sin darle ningún valor agregado. El señor Antonio Castellón está dispuesto a darle la utilidad al suero en la elaboración de Helado, considerando que sería un producto innovador en su empresa y aumentar la oferta de productos de la planta.

Xomolact elabora productos como queso, crema, yogurt, leche agria, leche fluida pasteurizada, pero ningún producto de los mencionados lleva alguna utilidad del suero, se cree en la necesidad de utilizar el lacto suero para contribuir con la seguridad alimentaria y salud nutricional de los seres humanos en el consumo de productos nutritivos.

8.3. Caracterización de la materia prima

La caracterización del lacto suero se realizó en 3 días consecutivos, repitiendo todas las pruebas por día, con el fin de comprobar que el suero conserve sus características sensoriales y físico-químicas de una manera constante. A continuación, se presentan los resultados de los 3 días:

Caracterización de Materia Prima			
Características físico-químicas	Día 1	Día 2	Día 3
Color	Amarillo verdoso	Amarillo verdoso	Amarillo verdoso
Olor	Característico	Característico	Característico
Sabor	Ligeramente Dulce	Ligeramente Dulce	Ligeramente Dulce
PH	6.4	6.4	6.4
Densidad	1.0275gr/ml	1.0275gr/ml	1.0275gr/ml
Grados Brix	7°	7°	7°
Temperatura	8°C	9°C	8.5°C
Acidez titulable	0.135%	0.135%	0.135%

Fuente: Elaboración propia

Al caracterizar el lacto suero se comprobó que posee propiedades sensoriales y físico-químicas constantes, esto se debe a la buena estandarización que esta empresa presenta en el proceso de elaboración de queso. Encontrándose como única variación, la temperatura esto debido a los cambios climáticos y al transporte de la materia prima desde la empresa en Somoto, hasta el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniera (UNI RUAC).

Analizando los datos finales muestran que el lacto suero obtuvo un pH de 6.4, la cual correspondería a un suero dulce según (Callejas Hernández, Prieto García, Reyes Cruz, Marmolejo Santilla, & Méndez Marzo, 2012) . La densidad con valor de 1.0275gr/ml y a su vez un valor de 7° Brix, la temperatura promedio fue de 8.5 °C. En cuanto a la acidez titulable se obtuvo un 0.13% de ácido láctico

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

comparando con la clasificación del suero según (GARAVITO & ESPÍNDOLA, 1995) Pertenece a un tipo dulce, cuando el lacto suero se encuentra entre 0.1 y 0.2% de ácido láctico con un pH de 5,8 a 6,6. Por lo tanto este lacto suero es dulce porque se encuentra dentro del rango.

Para determinar la acidez titulable se empleó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ acidez} = \frac{1.5 * 0.1 * 0.090}{10} \times 100 = \mathbf{0.135\%}$$

Fuente: (Castillo, 2014)

a = volumen de hidróxido de sodio consumido durante la valoración= 1.5

b = normalidad del hidróxido de sodio= 0.1

c = mili equivalentes del ácido en que se va expresar el resultado= 0.090

P = peso de la muestra utilizada= 10

De acuerdo a los resultados obtenidos de las características del lacto suero y perteneciente a un tipo dulce según las fuentes antes mencionadas, se puede decir que son similares esto debido a que la variedad de queso que elabora esta empresa es la misma siempre. De esta manera se garantiza la calidad y estandarización del lacto suero.



Ilustración 5 Caracterización de la materia prima (Lacto suero)

8.4. Formulaciones del helado

Se inició con el planteamiento de diversas fórmulas para elaborar el helado, realizándose 3 formulaciones, con 3 repeticiones de cada una, utilizando diferentes relaciones de lacto suero (100%, 75% y 50 %) y como base inicial se empleó 250 ml en volumen de leche y lacto suero para mezcla, utilizando el equipo para fabricación de helados así como el congelador para realizar la maduración de las mezclas, los cuales que se encuentran en el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI RUACS), En las tres formulaciones realizadas en relación al lacto suero utilizado se obtuvo el mismo resultado.



Ilustración 6 Ingredientes de las tres formulaciones iniciales.

En la siguiente tabla se presentan las cantidades para cada una de ellas.

Tabla 7 Primera formulación helado de lacto suero.

Materia prima y/o insumo	Relación de lacto suero	Relación de leche entera de vaca.
Leche:125 ml Suero:125 ml Crema:83 ml Azúcar:60 gr Mantequilla:6.6 gr Huevo:15 gr Estabilizador:10 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	50%	50%
Leche:187.5 ml	75%	25%

Suero: 62.5 ml Crema: 83 ml Azúcar: 60 gr Mantequilla: 6.6 gr Huevo: 15 gr Estabilizador: 10 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%		
Leche: 0ml Suero: 250 ml Crema: 83 ml Azúcar: 60 gr Mantequilla: 6.6 gr Huevo: 15 gr Estabilizador: 10 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	100%	0%

8.4.1. Resultados de la primera formulación:

Se mezcló el lacto suero pasteurizado, leche pasteurizada ,huevo junto a la crema, mantequilla, azúcar, saborizante, colorante y estabilizador, en el caso de la formulación 50% y 75%, por otro lado en la formulación 100% suero, se hizo igual mezcla pero sin agregar leche.

Una vez que se preparó la mezcla estando bien homogenizada se procedió a madurar la misma en un periodo de 24 horas, a una temperatura de 8° a 10°C teniendo como resultado un producto con consistencia demasiado pegajosa y viscosa, al derretirse se formaba una textura elástica. El sabor que se obtuvo fue muy bueno, sin embargo la consistencia influyó. Esto se atribuyó al exceso de estabilizante y por esta razón se corrigió la fórmula del helado.

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

El color que adquirió este helado fue amarillo, dentro de este aspecto era agradable a la vista.



Ilustración 7 Producto final formulación N°1

Tabla 8 Segunda formulación helado de lacto suero.

Formula	Relación de lacto suero	Relación de leche entera de vaca.
Leche:125 ml Suero:125 ml Crema:83 ml Azúcar:70 gr Mantequilla:6.6 gr Huevo:8 gr Estabilizador:8 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	50%	50%
Leche:187.5 ml Suero: 62.5 ml Crema:83 ml Azúcar:70 gr Mantequilla:6.6 gr Huevo:8 gr Estabilizador:8 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	75%	25%

Leche: 0ml	100%	0%
Suero:250 ml		
Crema:83 ml		
Azúcar:70 gr		
Mantequilla:6.6 gr		
Huevo:8 gr		
Estabilizador:8 gr		
Saborizante : 0.02%		
Colorante: 0.02%		

8.4.2. Resultados de la segunda formulación:

Se mezcló el lacto suero pasteurizado, leche pasteurizada ,huevo junto a la crema, mantequilla, azúcar, saborizante, colorante y estabilizador, en el caso de la formulación 50% y 75%, por otro lado en la formulación 100% suero, se hizo igual mezcla pero sin agregar leche. En esta formulación se utilizó menos cantidad de estabilizador, ya que al desarrollar la formula se comprobó que utilizando exceso de este, ocasiona un cuerpo pegajoso o gomoso en el helado.

Una vez que se preparó la mezcla estando bien homogenizada se procedió a madurar la misma en un periodo de 1 hora, teniendo como resultado un producto con sensación de hielo y cuerpo quebradizo. El sabor siempre se mantuvo, sin embargo la consistencia también influyo. Esto se atribuyó al bajo nivel de solidos no grasos y por esta razón se corrigió nuevamente la fórmula del helado.

El color que adquirió este helado fue amarillo, dentro de este aspecto era agradable a la vista.



Ilustración 8 Producto final formulación N°2

Tabla 9 Tercera formulación helado de lacto suero.

Formula	Relación de lacto suero	Relación de leche entera de vaca.
Leche:125 ml Suero:125 ml Crema:83 ml Azúcar:70 gr Leche en polvo:7 gr Huevo:8 gr Estabilizador:1.5 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	50%	50%
Leche:187.5 ml Suero: 62.5 ml Crema:83 ml Azúcar:70 gr Leche en polvo:7 gr Huevo:8 gr Estabilizador:1.5 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	75%	25%
Leche: 0ml Suero:250 ml Crema:83 ml Azúcar:70 gr Leche en polvo:7 gr Huevo:8 gr Estabilizador:1.5 gr Saborizante : 0.02% Colorante: 0.02%	100%	0%

8.4.3. Resultados de la tercera formulación:

Se mezcló el lacto suero pasteurizado, leche pasteurizada, huevo junto a la crema, mantequilla, azúcar, saborizante, colorante y estabilizador, en el caso de la formulación 50% y 75%, por otro lado en la formulación 100% suero, se hizo igual mezcla pero sin agregar leche. En esta formulación se utilizó menos cantidad de estabilizador, no se utilizó mantequilla y se agregó un nuevo ingrediente para solucionar el defecto de la formulación anterior, se aumentaron los sólidos no grasos con la adición de leche en polvo para mejorar su textura.

Una vez que se preparó la mezcla estando bien homogenizada se procedió a madurar la misma en un periodo de 40 min, teniendo como resultado un producto con una consistencia deseada, firme, sin partículas de hielo, no se derritió enseguida y sin textura pegajosa. El sabor siempre se mantuvo igual y el color que adquirió este helado fue amarillo, agradable a la vista.



Ilustración 9 Producto final formulación N°3

8.5. Cálculo del índice de aireación (Overrun)

Para determinar el porcentaje de aire incorporado del helado se hizo uso de la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Índice de aireación} &= \frac{1,877 - 1,701}{1,701} \times 100 \\ &= 10\% \end{aligned}$$

El porcentaje de aire incorporado del helado resultó del 10%, en este tipo de helados artesanales este valor es bajo debido a la utilización de equipos artesanales que no logran incorporarle la cantidad de aire que poseen los helados industriales.

8.6. Análisis sensorial

Se evaluaron las distintas características organolépticas (Color, Olor, Uniformidad, Sabor, Cuerpo, Cremosidad, Derretimiento, Granulosidad) en las tres formulaciones propuestas (F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero). Utilizando para ello, escala del 1 al 5. Dónde: 1=Malo, 2=Aceptable, 3=Buena. 4=Muy buena, 5=Excelente.

8.6.1. Análisis estadístico para las tres formulaciones propuestas

Para el desarrollo del panel se solicitó 20 panelistas no entrenados, ubicados en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI – RUACS) en horario de 10:30 am – 12:30 pm, los cuales evaluaron las características antes descritas, que permitió determinar la formulación que resultó con más aceptación de los evaluadores.

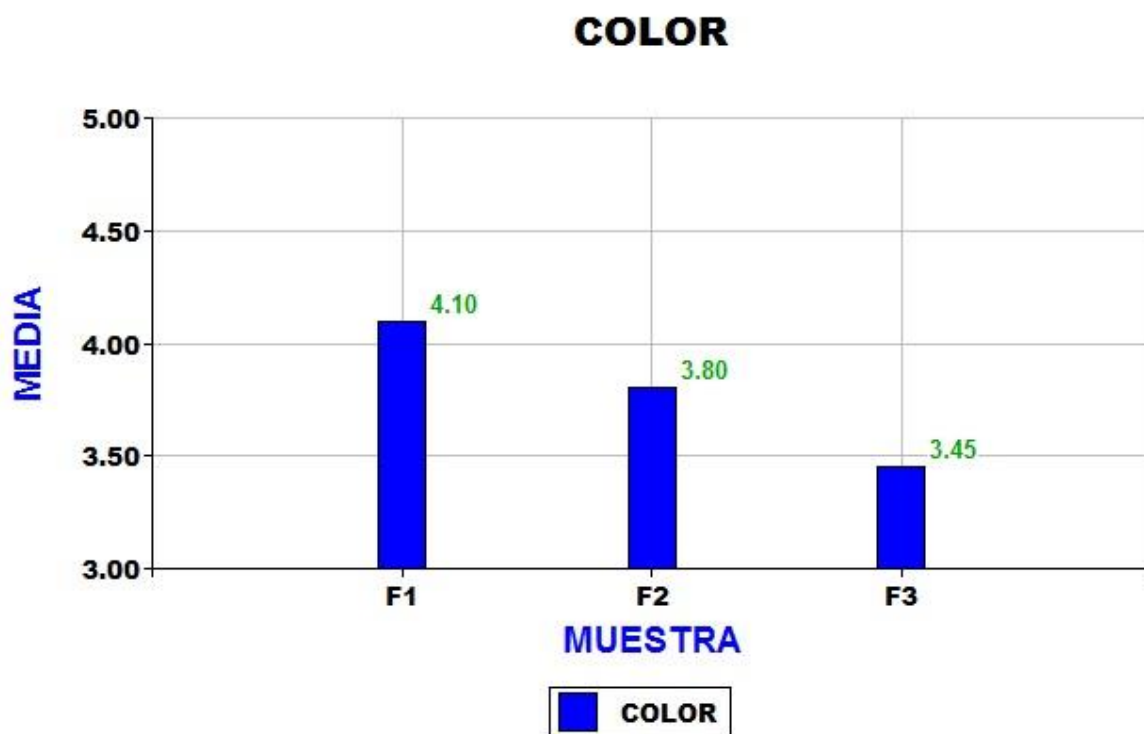
Una vez obtenida la base de datos procesada en Excel (*ver anexo 11* base de dato Panel Evaluador), se continuó con el análisis estadístico de los resultados mediante el uso del software InfoStat. Por otro lado, para establecer la diferencia entre cada formulación se utilizó los modelos estadístico del análisis de la varianza (ANDEVA) y para separación de promedio la prueba de Duncan, estableciendo la decisión en $p > 0.05 = H_0$ y $p < 0.05 = H_1$, Siendo:

H_0 = Las medias de las muestras son iguales

H_1 = Al menos una muestra tiene una media diferente

Ilustración 10 Atributo de color en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



En la figura anterior se muestra que los panelistas evaluaron con mayor puntuación a la formulación F1, evaluándola como la mejor en color, mientras que la formulación F3 con menor puntuación.

Tabla 10 Cuadro de análisis de la varianza del color de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.23	2	2.12	2.42	0.0984
Muestra	4.23	2	2.12	2.42	0.0984
Error	49.95	57	0.88		
Total	54.18	59			

Tabla 11 Test Duncan

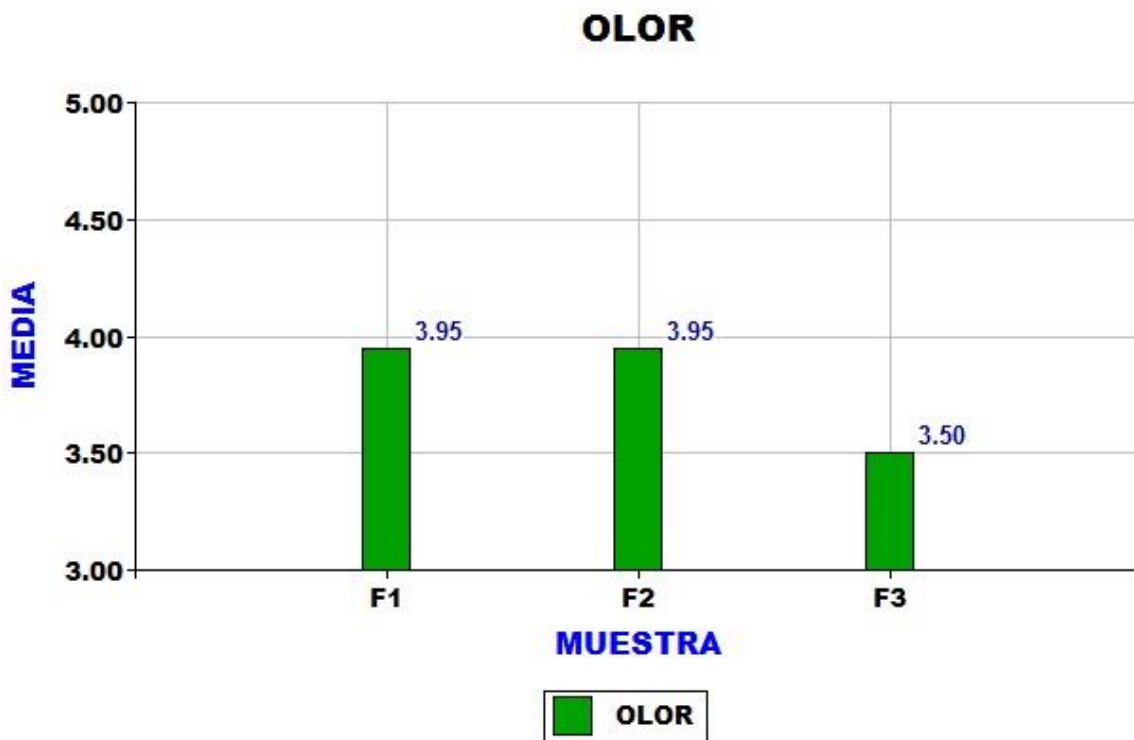
Error: 0.8763			gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.		
F3	3.45	20	0.21	A	

F2	3.8	20	0.21	A	B
F1	4.1	20	0.21		B

El análisis de la varianza refleja que el coeficiente de Determinación R^2 tuvo un valor bajo de 0.08 reflejando el nivel de comprensión del modelo de la variabilidad de los datos. Se presentaron muestras de cada formulación para evaluar los atributos, obteniendo un valor “p” = 0.098 concluyendo que no se presentan diferencias entre las percepciones en cuanto al color del producto. Según la prueba de Duncan en relación al color las formulaciones F3 y F2 poseen características similares y F3 diferente a F1 pero similar a F2 o al menos algunas medias diferentes.

Ilustración 11 Atributo de olor en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



Los resultados de la gráfica de la percepción del olor demuestra que la muestra F1 y F2 fueron las mejores puntuadas con valores iguales, siendo estas las que

mejor aceptación posee con respecto al atributo olor, así mismo se refleja que la muestra F3 obtuvo la menor puntuación.

Tabla 12 Cuadro de análisis de la varianza del olor de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.7	2	1.35	1.26	0.2904
Muestra	2.7	2	1.35	1.26	0.2904
Error	60.9	57	1.07		
Total	63.6	59			

Tabla 13 Test Duncan

Error: 1.0684		gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.	
F3	3.5	20	0.23	A
F2	3.95	20	0.23	A
F1	3.95	20	0.23	A

Al evaluar las tres muestras presentadas se obtuvo un valor p: 0.2904 demostrando ser una hipótesis Nula significando esto que no se encuentran diferencias entre las percepciones del Olor del producto. Así mismo la prueba de Duncan refleja que las muestras son iguales o parecidas con respecto al Olor entre las tres muestras.

Ilustración 12 Atributo de uniformidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



La grafica anterior demuestra la percepcion del atributo Uniformidad , siendo la muestra F1 la que se persive con mayor uniformidad quedando asi la mas punteada con respectos a las demas muestras pero con poca variacion con respectos a F2, y siendo F3 con menos puntaje.

Tabla 14 Cuadro de análisis de la varianza de la uniformidad de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.53	2	1.27	1.25	0.2936
Muestra	2.53	2	1.27	1.25	0.2936
Error	57.65	57	1.01		
Total	60.18	59			

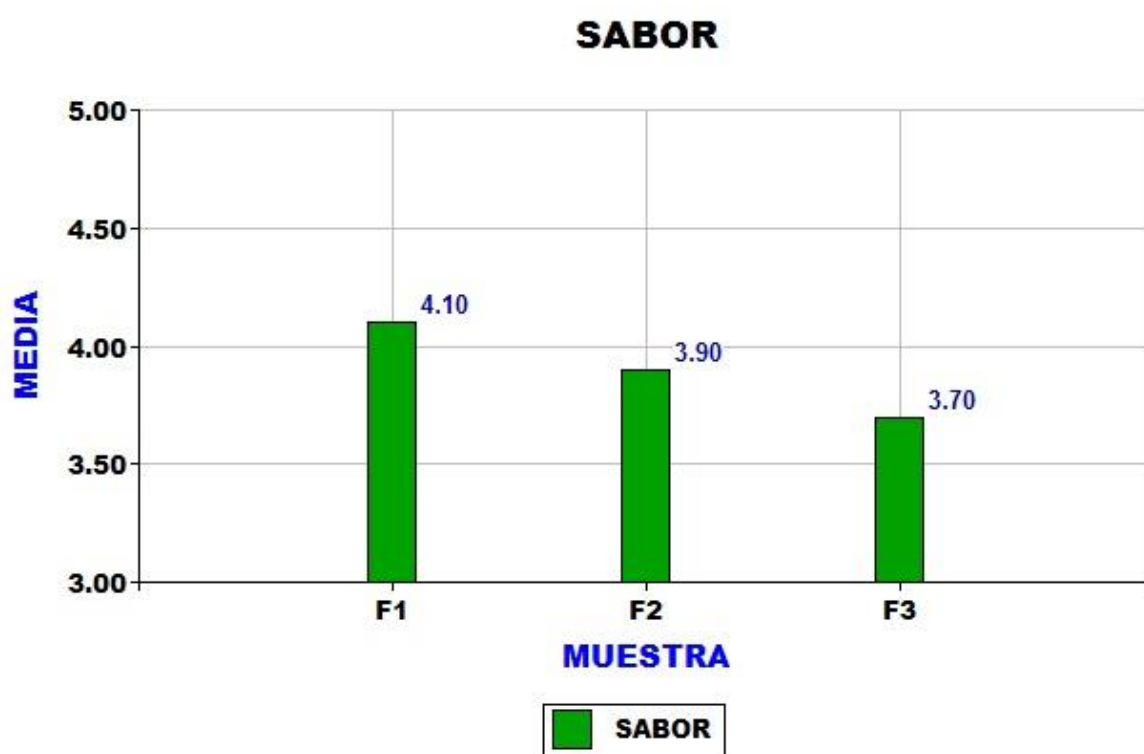
Tabla 15 Test Duncan

Error: 1.0114		gl: 57	
Muestra	Medias	n	E.E.
F3	3.35	20	0.22 A
F2	3.65	20	0.22 A
F1	3.85	20	0.22 A

La evaluación de las muestras reflejan un valor p: 0.2936 demostrando así que no se encuentran diferencias entre las percepciones del atributo uniformidad entre las muestras. Al realizar la prueba de Duncan demuestra que las muestras son parecidas o iguales con respecto a la uniformidad, F1, F2 y F3 siendo las medias de las muestras iguales.

Ilustración 13 Atributo de sabor en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



La gráfica anterior muestra la percepción de los evaluadores en relación al sabor de las muestras presentadas, resultando F1 la muestra que más agradó obteniendo mayor puntuación, mientras que F2 y F3 con menor puntuación y pocas variaciones entre ellas.

Tabla 16 Cuadro de análisis de la varianza del sabor de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.6	2	0.8	0.76	0.4712
Muestra	1.6	2	0.8	0.76	0.4712
Error	59.8	57	1.05		
Total	61.4	59			

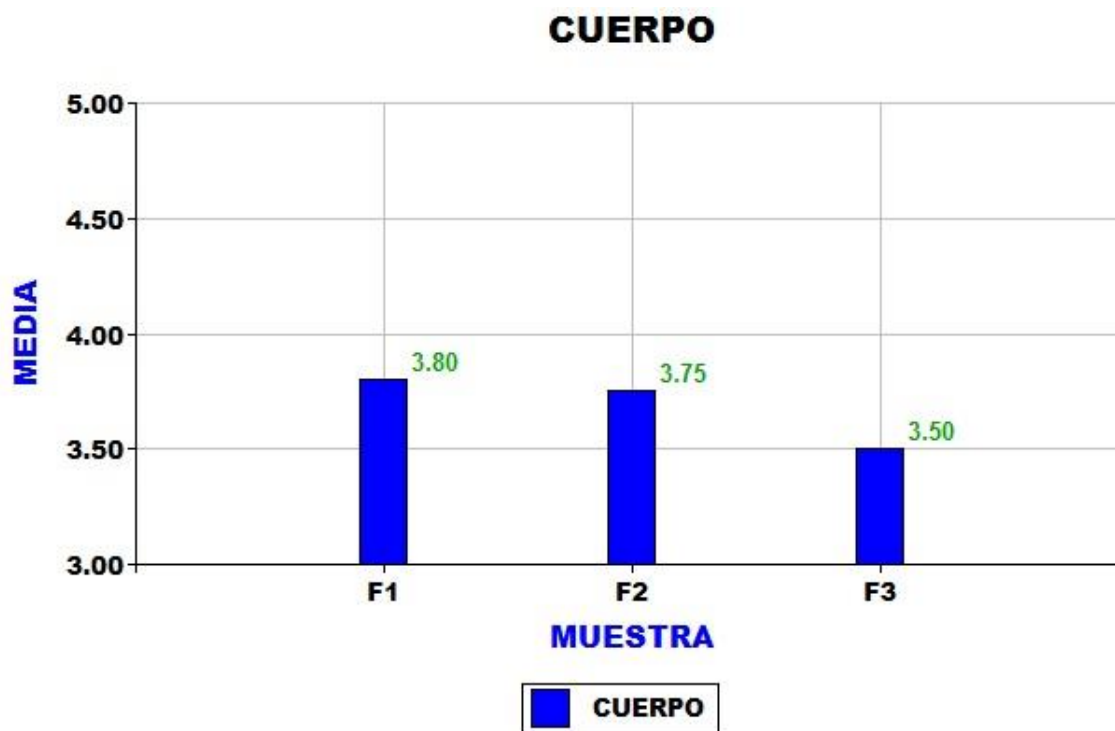
Tabla 17 Test Duncan

Error: 1.0491		gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.	
F3	3.7	20	0.23	A
F2	3.9	20	0.23	A
F1	4.1	20	0.23	A

El resultado de las muestras en el análisis de las hipótesis resulta un valor p: 0.47 significando esto que las medias son iguales en la percepción del atributo Sabor entre las tres muestras. Los resultados de la prueba de Duncan demuestra que las formulas son iguales F1, F2 y F3 en relación al sabor según la separación de promedios.

Ilustración 14 Atributo de cuerpo en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



Los resultados de la presente grafica muestra la percepción del cuerpo de las muestras, la cual refleja que el cuerpo es parecido en ambas muestras obteniendo una ligera mejor puntuación F1 pero muy parecida a F2 y con menor puntuación F3.

Tabla 18 Cuadro de análisis de la varianza del cuerpo de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.03	2	0.52	0.74	0.483
Muestra	1.03	2	0.52	0.74	0.483
Error	39.95	57	0.7		
Total	40.98	59			

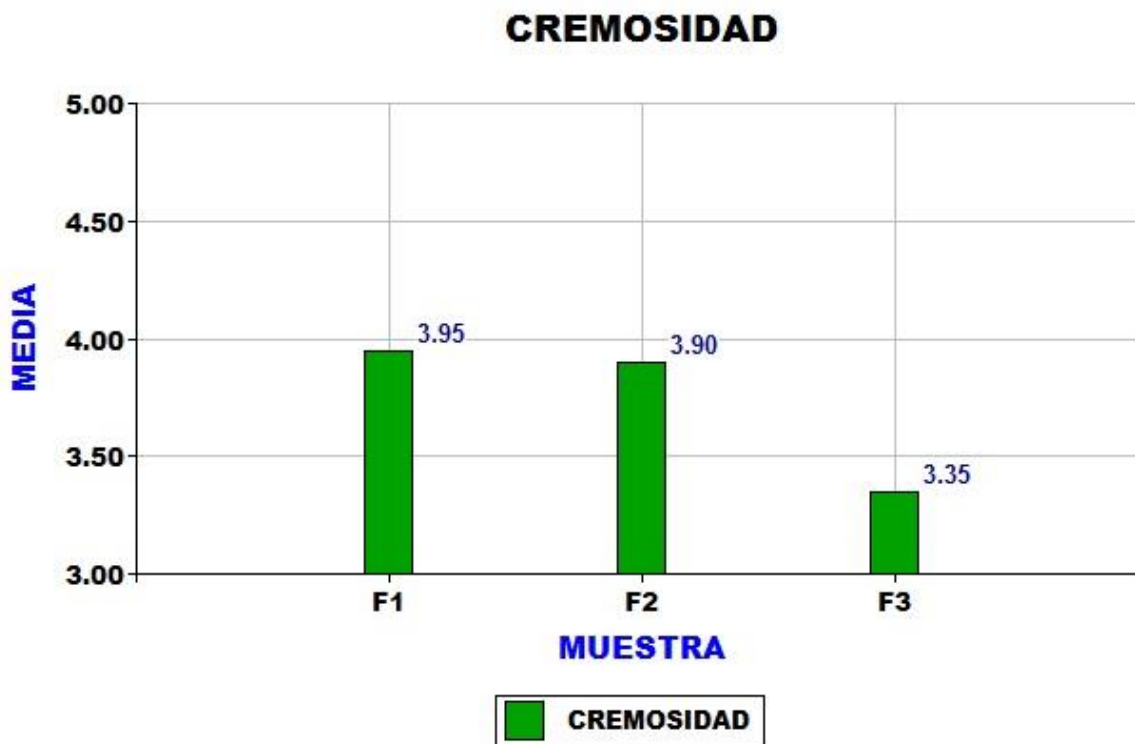
Tabla 19 Test Duncan

Error: 0.7009		gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.	
F3	3.5	20	0.19	A
F2	3.75	20	0.19	A
F1	3.8	20	0.19	A

Los resultados de las pruebas de hipótesis muestran un valor de p: 0.48 lo cual demuestra que las medias son iguales o parecidas en la percepción del cuerpo de todas las muestras. Así mismo se comprueba mediante la prueba de Duncan que los promedios son iguales de todas las muestras siendo F1, F2 y F3 iguales en el atributo de cuerpo.

Ilustración 15 Atributo de cremosidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



En la figura anterior se describe que los panelistas le proporcionaron una mayor valoración a la muestra F1 como la mejor en cremosidad muy similar a F2 y evaluando a F3 como la de menos puntuación.

Tabla 20 Cuadro de análisis de la varianza de la cremosidad de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.43	2	2.22	2	0.1453
Muestra	4.43	2	2.22	2	0.1453
Error	63.3	57	1.11		
Total	67.73	59			

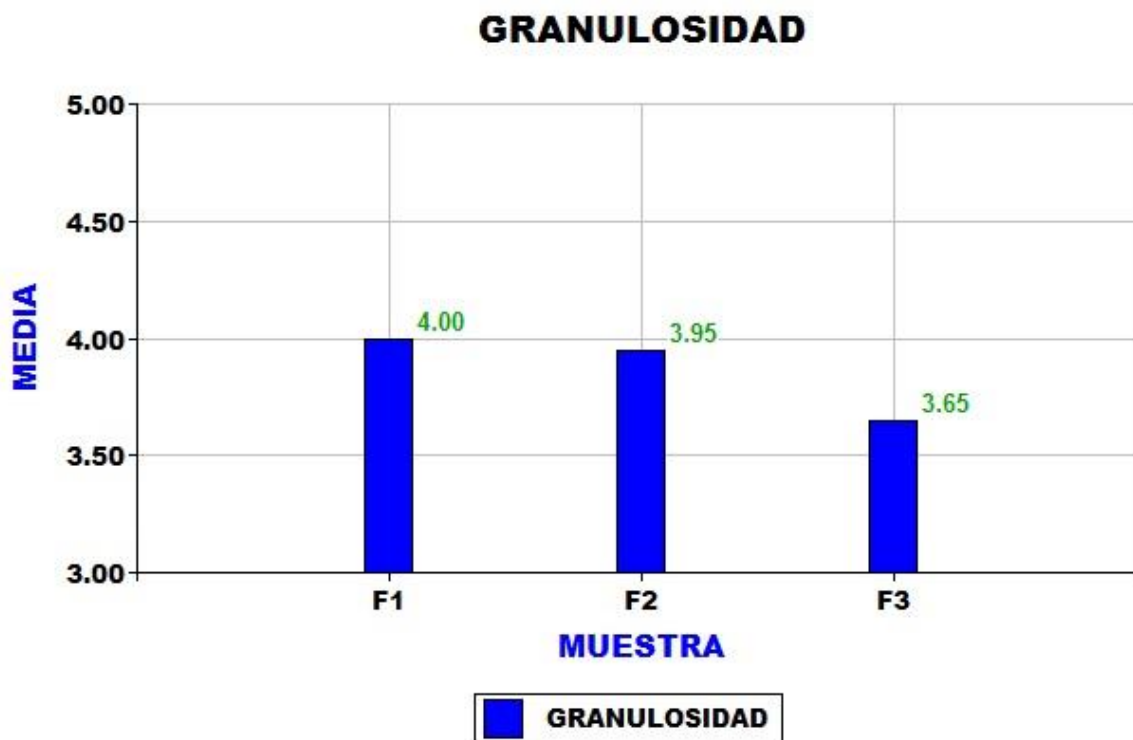
Tabla 21 Test Duncan

Error: 1.1105		gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.	
F3	3.35	20	0.24	A
F2	3.9	20	0.24	A
F1	3.95	20	0.24	A

Según las pruebas de hipótesis, reflejan un valor de p: 0.14 lo que significa que es muy poca la diferencia entre las muestras en cuanto a la percepción de la cremosidad. De igual manera mediante la prueba de Duncan se comprueba que los promedios de las muestras F1, F2 y F3 son iguales en cremosidad.

Ilustración 16 Atributo de granulosidad en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



En la presente figura se muestra que la valoración que le proporcionaron los panelistas a la muestra F1 y F2 es mayor que a F3, evaluando las primeras como las muestras con mejor puntuación, es decir las que poseen una textura menos granulosa sobre saliendo F1, por otro lado F3 como la que tiene más granulosidad.

Tabla 22 Cuadro de análisis de la varianza de la granulosidad de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.43	2	0.72	1.22	0.303
Muestra	1.43	2	0.72	1.22	0.303
Error	33.5	57	0.59		
Total	34.93	59			

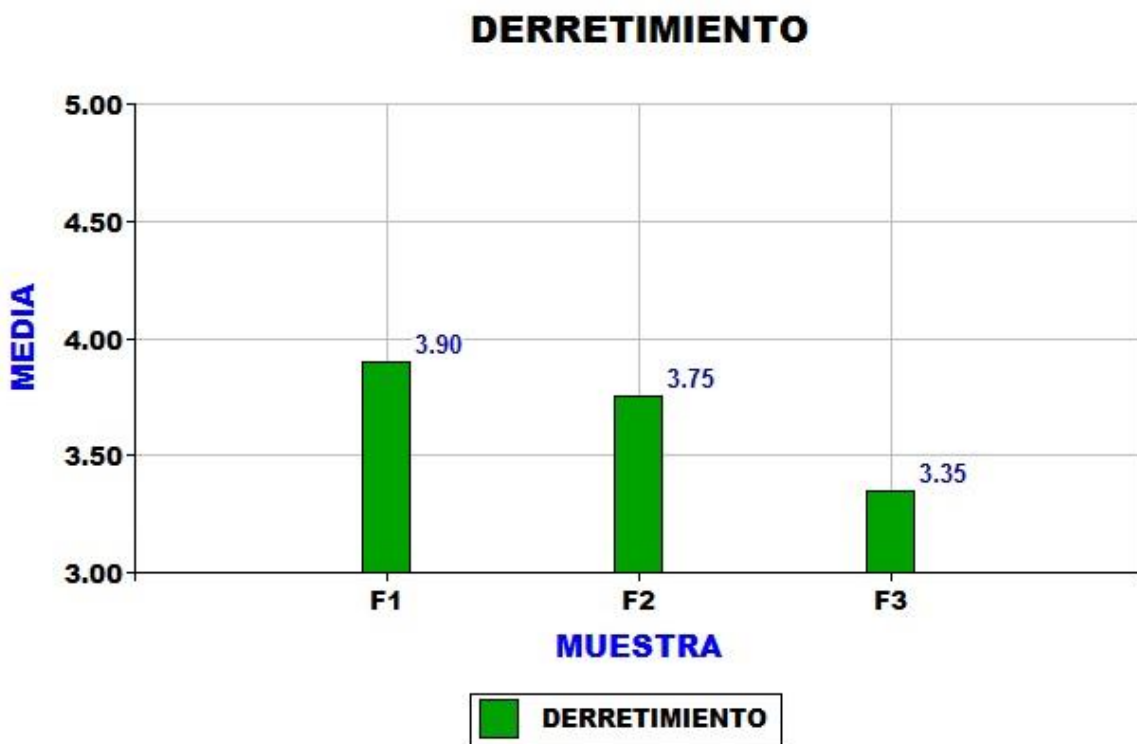
Tabla 23 Test Duncan

Error: 0.5877		gl: 57		
MUESTRA	Medias	n	E.E.	
F3	3.65	20	0.17	A
F2	3.95	20	0.17	A
F1	4	20	0.17	A

El resultado de las muestras en el análisis de las hipótesis resulta un valor p: 0.303 significando esto que las medias son iguales en la percepción de la cremosidad entre las muestras. De acuerdo a la prueba de Duncan demuestra que las formulas son iguales F1, F2 y F3 en relación a la cremosidad según la separación de promedios.

Ilustración 17 Atributo del derretimiento en las tres formulaciones (100%,75%,50%)

Dónde: F1= 100% Suero, F2= 75% Suero, F3= 50% Suero



Los resultados de la gráfica demuestran que los panelistas puntuaron a las muestras F1 y F2 como las que poseen un mejor derretimiento en cambio, la muestra F3 fue valorada con la menor puntuación. En ese sentido, la formulación F1 la sensación de derretimiento en la boca fue mejor y más rápida en relación a la muestra F2 y F3.

Tabla 24 Cuadro de análisis de la varianza del derretimiento de las muestras.

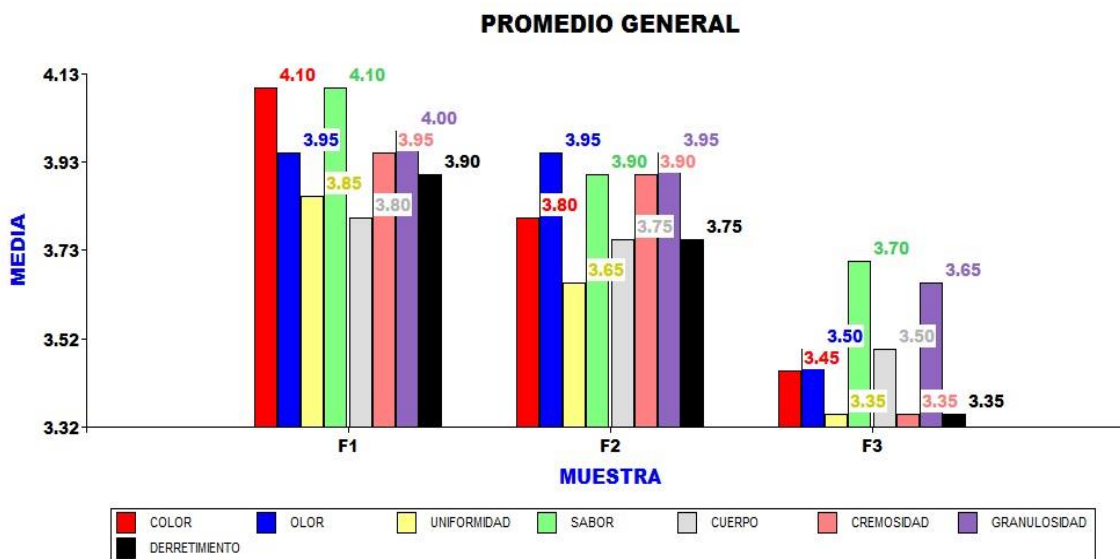
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.23	2	1.62	1.28	0.2864
Muestra	3.23	2	1.62	1.28	0.2864
Error	72.1	57	1.26		
Total	75.33	59			

Tabla 25 Test Duncan

Error: 1.2649		gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.	
F3	3.35	20	0.25	A
F2	3.75	20	0.25	A
F1	3.9	20	0.25	A

Al evaluar las tres muestras se obtuvo un valor p: 0.28 demostrando que no se encuentran diferencias entre las percepciones de derretimiento del producto. Así mismo la prueba de Duncan refleja que las muestras son iguales con respecto al parámetro derretimiento entre ambas muestras.

Ilustración 18 Promedio General entre las tres formulaciones.



En la anterior figura del promedio general, los panelistas ubican la muestra F1 como la mejor en cuanto a Color, Olor, Uniformidad, Sabor, Cuerpo, Cremosidad, Granulosidad, Derretimiento, sin embargo, se menciona que la muestra F2 también posee buenas características sensoriales. Por otro lado la muestra F3 obtuvo la más baja puntuación.

Tabla 26 Cuadro de análisis de la varianza del promedio general de las muestras.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.29	2	1.14	3.27	0.0454
MUESTRA	2.29	2	1.14	3.27	0.0454
Error	19.98	57	0.35		
Total	22.27	59			

Tabla 27 Test Duncan

Error: 0.3505			gl: 57		
Muestra	Medias	n	E.E.		
F3	3.51	20	0.13	A	
F2	3.84	20	0.13	A	B
F1	3.97	20	0.13		B

Los resultados de las pruebas de hipótesis muestran un valor de $p: 0.04$ lo cual demuestra que las medias son diferentes en la percepción de todas las

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

características sensoriales de las muestras. Así mismo se comprueba mediante la prueba de Duncan que los promedios son diferentes siendo F1 Similar a F2, y F3 diferente a F1 pero similar a F2.

Por otra parte, se logró determinar que la muestra con mejor puntaje y valoración fue F1 cuya composición es 100% Lacto Suero, siendo esta diferente a las demás muestras, lo cual significa que obtuvo mejor aceptación por parte de los panelistas siendo clave la apreciación de color, sabor, olor, cremosidad del producto.



Ilustración 19. Preparación del panel, inducción y panelistas en la Evaluación Sensorial.

8.7. Localización de la planta

8.7.1. Macro localización

Para la realización de este proyecto y estudio se escogió la ciudad de Somoto perteneciente al departamento de Madriz. Es un departamento de Nicaragua de (1.375 km²). Su cabecera departamental es Somoto. Se encuentra al norte del país, en la frontera con Honduras. El Departamento de Madriz limita al norte con Nueva Segovia; al sur con Estelí y Chinandega; al este con Jinotega y el oeste con la República de Honduras. Su actividad económica se encierra en el café, granos básicos, entre otros. Siendo una población total de este departamento 33,788 habitantes.



Fuente: Google Maps

8.7.2. Micro localización

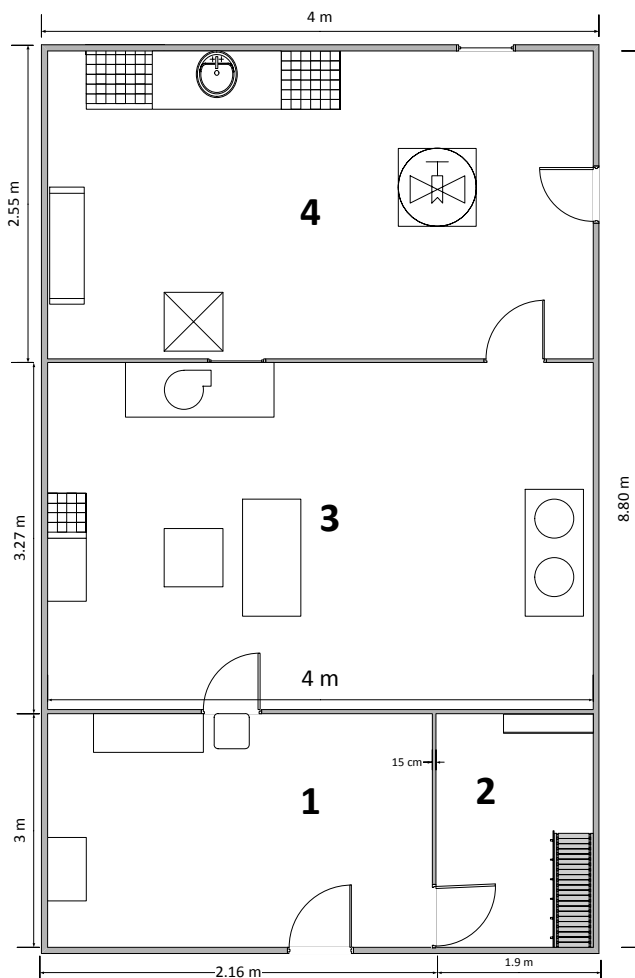
Nuestro estudio se realiza en la empresa Xomolact ubicada en la ciudad de Somoto siendo su dirección de la farmacia del pueblo 2 C ½ al este, la empresa se encuentra en el centro de la ciudad rodeada de calles de circulación constante vehicular y peatonal. La planta limita con casas particulares siendo estas, al Norte y Este con Natividad Aguilar, Oeste con Emilio Gonzales, y al Sur con Antonio Aguilera, en la micro localización definimos nuestra población segmentada que es de 20,689 perteneciente a la población urbana de Somoto.



Fuente: Google Maps

8.7.3. Diseño actual de la planta

La empresa “Lácteos Xomolact” actualmente presenta una instalación total de 35.72 mts², la cual está distribuida en 4 áreas (recepción de materia prima y control de calidad, vestidores, procesos y empacado). Para el almacenamiento se utiliza un freezer ubicado dentro de la planta. A continuación, se presenta el diseño de la planta actual:



Planta Láctea.

Vista aérea.

1. Recepción de materia prima y área de control de calidad.
2. Vestidores.
3. Área de proceso.(pasteurización, descremado, coagulación, Mezclado y salado.).
4. Empacado , sellado y almacenamiento Y área de procesamiento de yogurt

8.7.4. Capacidad de producción de planta para el área de Helado Xomolact.

Lacto suero a procesar (Lts)	Producto Final
100	1,600 envases de 60 gr c/u

Los rendimientos aproximadamente del procesamiento de lacto suero para elaborar helado son de 1 Litro = 16 unidades de 60 gr.

De acuerdo a la entrevista realizada al gerente propietario, *ver anexo N* la producción diaria de lacto suero es aproximadamente 260 litros, de los cuales se propone aprovechar 100 litros para la elaboración de helado, ya que el gerente de la PYME tiene un contrato para proveer de 160 litros de suero, el cual es destinado para los talleres de rosquilla y panadería del municipio de Somoto.

8.7.5. Naturaleza de los problemas de distribución en planta

Los problemas que se pueden tener al realizar una distribución en planta son:

- Proyecto de una planta totalmente nueva, aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.
- Expansión o traslado de una planta ya existente, en este caso los edificios ya están allí.
- Reordenación de una planta ya existente, la forma y particularidad del edificio limitan la acción del ingeniero.
- Ajustes en distribución ya existentes, se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

En este documento la naturaleza de distribución de planta será de expansión, debido a que la empresa cuenta con un terreno de 330 m², con un espacio actual construido de 35.72m², resultando espacio disponible de 294.28 m². Lo antes mencionado involucra proponer una expansión de planta de 29.1 m², originando así una nueva área de producción dentro de la empresa y un sistema de funcionalidad idóneo para la línea de producción de helado de lacto suero, con esto se promoverá y evitará un mínimo de contaminación cruzada en los productos elaborados por la empresa.

8.7.6. Análisis de principios básicos de distribución del área propuesta, para el proceso de elaboración de helados en “Planta Xomolact”.

8.7.6.1. Distribución por producto

Se dispondrá para el área una posición denominada distribución por producto, ya que los equipos necesarios están dentro del proceso productivo de manera agrupada en función de las etapas del procesamiento, se reducirá el manejo de materiales que tienen que ver con la transformación, logrando así uso efectivo de mano de obra y optimizando el espacio designado para esta área.

Esta distribución permite al operario tener un control sobre el producto dentro de las operaciones asignadas.

8.7.6.2. Movimiento de materiales

Los operarios se moverán en el área de una etapa de producción a otra hasta la ubicación de los materiales a transformar, de manera que exista una circulación amplia, ya que los equipos son estacionarios, dicha distribución convierte el trabajo de manera satisfactoria y segura para los operarios.

8.7.7. Análisis de los factores que afectan la distribución de los procesos

Para conocer el estado en el que se encontrará el área de elaboración de helados Xomolact, es indispensable evaluar la misma, desde cada uno de los factores que intervienen en un diseño de planta. A continuación, se presenta el análisis de los factores:

8.7.7.1. Factor Material

Este factor comprende los materiales que intervienen en las líneas de producción de helado, especialmente el manejo del lacto suero y de los insumos que intervienen en la secuencia de producción de la línea.

8.7.7.2. Factor Maquinaria

Con respecto a este factor se revisó las descripciones de los equipos necesarios para producir el helado, los dispositivos especiales que requieren cada uno, las herramientas manuales. Se investigó el tipo de alimentación de energía y el mantenimiento del tanque pasteurizador, mezclador, mantecador para helados, Freezer.

8.7.7.3. Factor Hombre

En el área de elaboración de helados Xomolact, se cuenta con un operario para el procesamiento de helado.

8.7.7.4. Factor Movimiento

Para este factor se identificaron los movimientos de materiales correspondientes a la línea de producción del helado, la forma de entrada del mismo al proceso, el tipo de transporte y los medios utilizados para movilizar los materiales, que en su gran mayoría serán de tipo manual. Se determinó que el espacio para llevar a cabo todas las etapas será el área de proceso, limitando las dificultades por espacio, las condiciones del material y la capacidad-espacio de equipos.

8.7.7.5. Factor Espera

En este factor se analizaron los puntos de almacenamiento con respecto a los materiales que intervendrán, es así que se demuestra, que la mayoría de esperas del proceso son cortas y corresponden al tiempo de reposo que la materia debe tener para conseguir las características deseables del producto final.

8.7.7.6. Factor Servicio

Este factor describe las instalaciones del área para uso del personal, se contemplan elementos de seguridad industrial. En cuanto a los materiales se mencionan las operaciones que intervienen, los requerimientos de evaluación para los materiales y el personal encargado de verificación o control, por otro lado, se describe la iluminación, en donde se mencionan los lugares, tipos de iluminación y la cantidad de focos que requieren de la exigencia y el cumplimiento de instalación en el área.

8.7.7.7. Factor Edificio

En el factor edificio, se define que el área de elaboración de helados Xomolact es de un solo piso, su forma es cuadrada y la construcción es de tipo general. Equipos, operarios y materiales no tendrán cambios por temperatura, humedad, luz, suciedad o ruido; también se determinó que se necesita presencia de extracción de aire y ventilación.

8.7.7.8. Factor Cambio

En el factor cambio, se define que los equipos utilizados en el área son desplazables.

8.7.8. Requerimiento y condiciones técnicas de infraestructura

La tecnología a utilizar en la nueva área será la misma que actualmente utiliza “Lácteos Xomolact”, la cual está basada en un nivel de tecnología intermedia que permite asegurar la inocuidad y calidad del producto, con equipamiento de material de acero inoxidable, así como la utilización de energía, la más adecuada a la zona de ubicación.

El requerimiento de equipos está relacionado con la capacidad total de producción del área y de las líneas de producción que esta tiene.

8.7.9. Maquinaria y Equipos

Los equipos y máquinas necesarias por línea de procesamiento son:

1. Tanque Pasteurizador, el cual también tiene la función de homogenizar y madurar la mezcla de helado.
2. Mantecadora para helado.
3. Mesa acero inoxidable.
4. Banco de hielo, para suministrar agua helada al tanque pasteurizador para el enfriamiento del suero.

8.7.10. Equipos Auxiliares

1. Recipientes contruidos en acero inoxidable AISI 304 de 40 litros de capacidad para recepción del lacto suero.
2. Recipientes de medidas de 1000 ml.
3. Cucharas grandes de acero inoxidable.

8.7.11. Almacenamiento de productos terminados

Sistema de refrigeración: Freezer para almacenamiento de producto terminado.

8.7.12. Equipos básicos para control de calidad de materia prima y productos terminados

- Refractómetro.
- Termómetro.
- PH-metro.
- Lacto densímetro.
- Soporte universal.
- Materiales de vidrio: Pipeta 25 ml, probeta de 250 ml, Beaker 50 ml ,
- Reactivos (NaOH, fenolftaleína).

8.7.13. Expansión de la planta “Lácteos Xomolact”

En este capítulo se presenta la propuesta de expansión de la planta procesadora de “Lácteos Xomolact” para la producción de helado.

8.7.14. Instalación propuesta

Las instalaciones de la planta “Lácteos Xomolact” se expandirá en la ubicación actual considerando las siguientes razones:

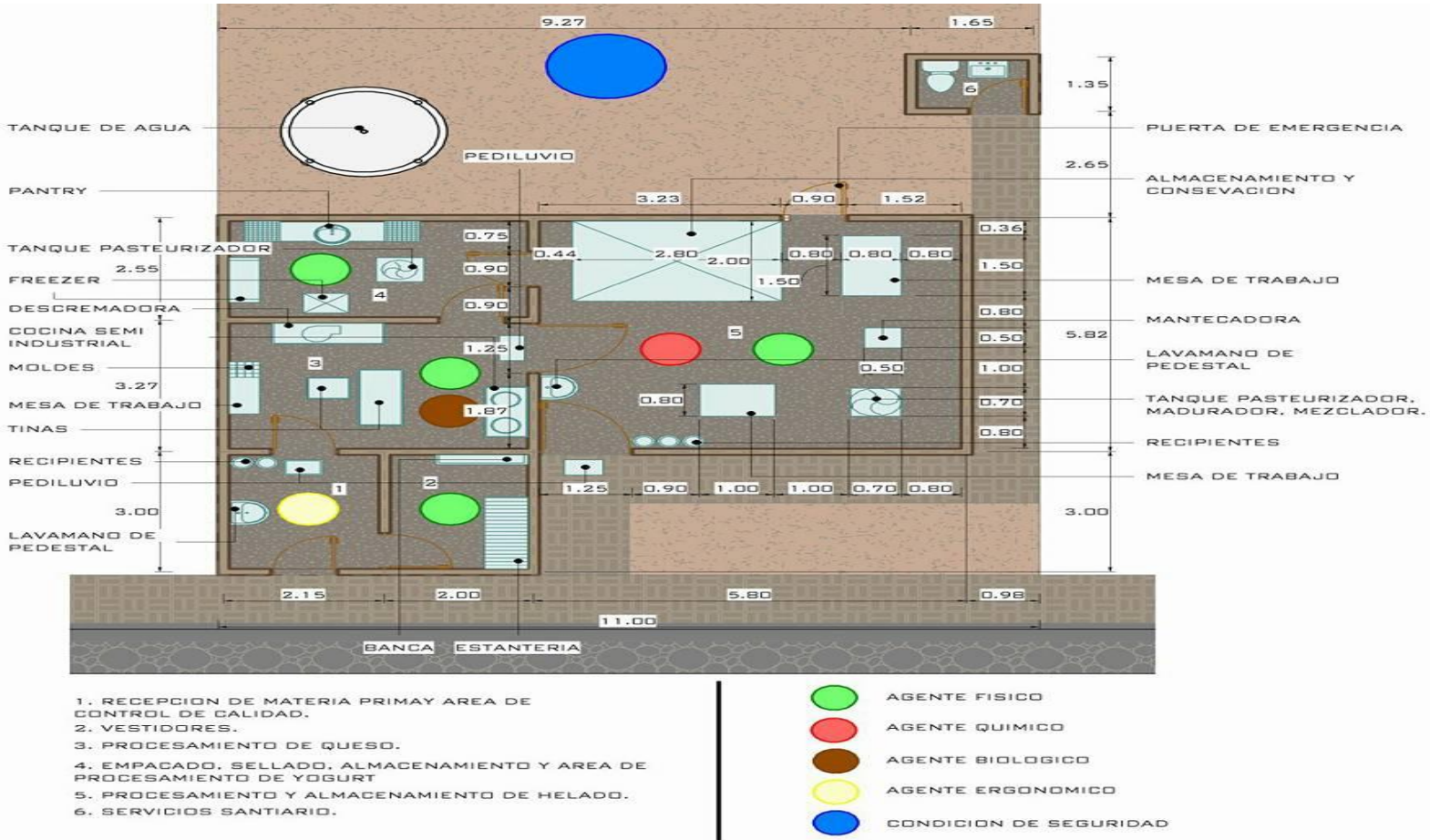
La planta cuenta con espacio territorial suficiente para añadir y construir una nueva área de procesamiento dedicada exclusivamente al helado de lacto suero, permitiendo incrementar las líneas de producción de la empresa.

La ubicación es apropiada para la distribución del nuevo producto, ya que tiene vías de acceso que facilitaran la movilización tanto de materia prima como de producto terminado, de igual manera se tiene disponibilidad de materia prima, por ser un subproducto resultante del proceso de elaboración de queso fresco que se lleva a cabo en la empresa.

8.7.15. Plano de la planta

La empresa “Lácteos Xomolact” presenta un terreno de 330 m², haciendo referencia a 11 m de frente y 30 m de fondo, cabe mencionar que el terreno manifiesta espacio sin construir, por ende, se propone la expansión de planta con la creación de una nueva área de producción. En este plano se observan las dimensiones del área y equipos, el acceso a la nueva área, la distribución de los equipos, salidas de emergencias, factores de riesgo, etc. Para conocer los detalles de la propuesta de la nueva área de producción de helado, se expresa el plano a continuación:

Ilustración 19 Propuesta del Diseño de planta para el área de procesamiento de helado a base de lacto suero.



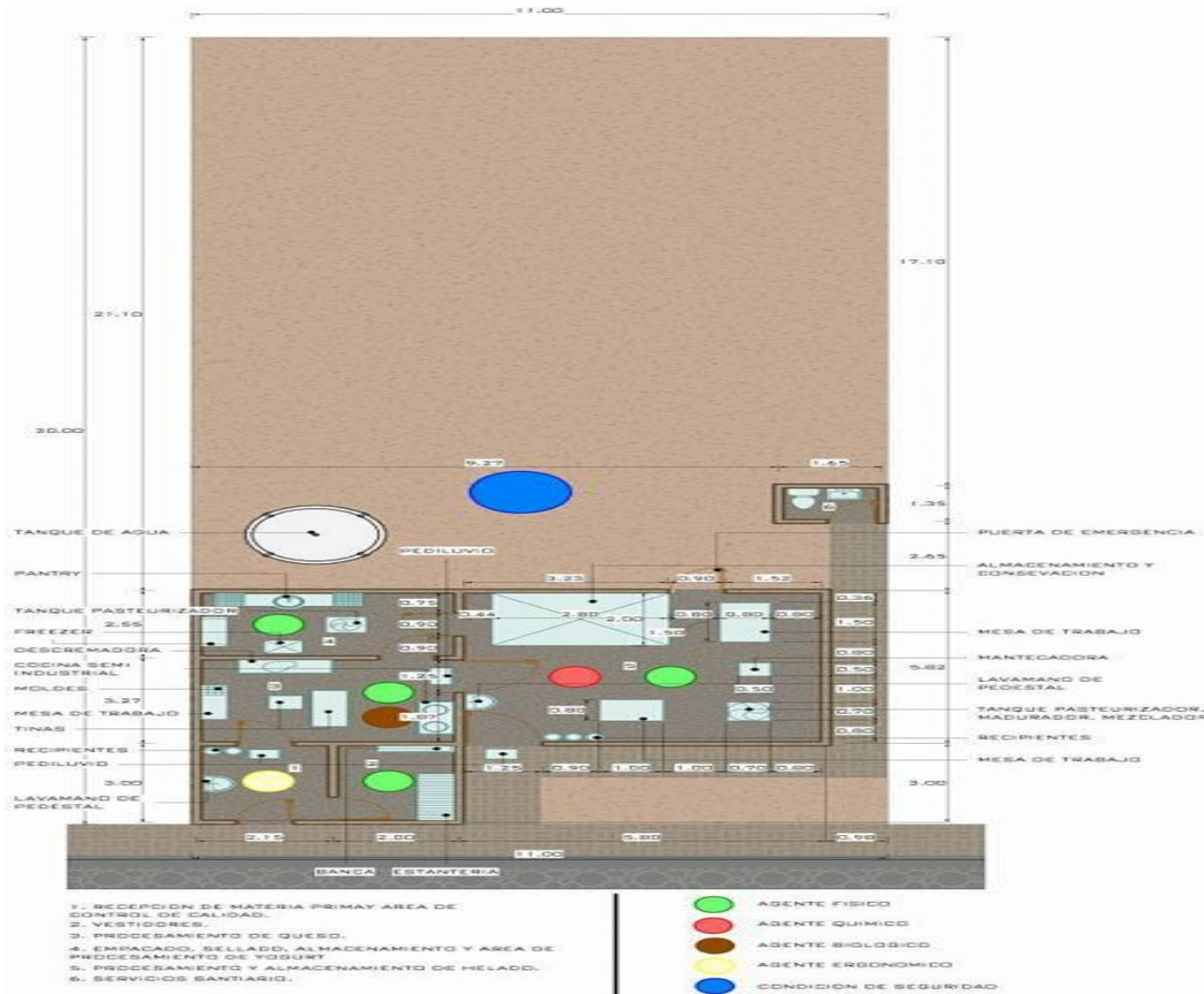
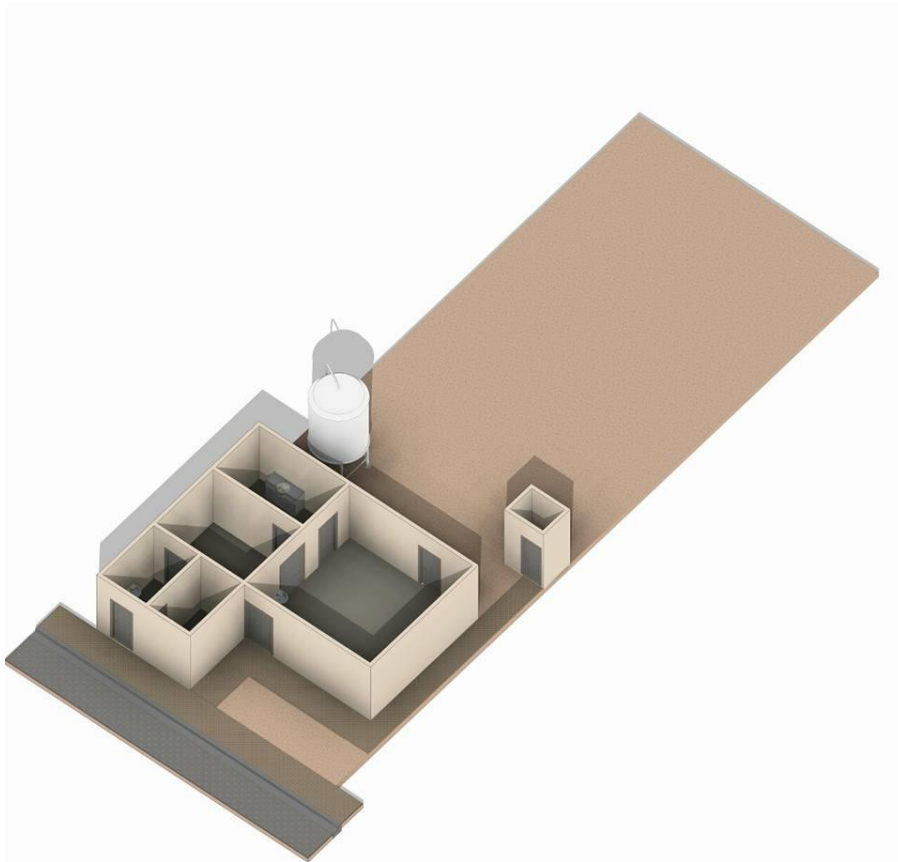


Ilustración 20 Disponibilidad total del terreno de Lácteos Xomolact

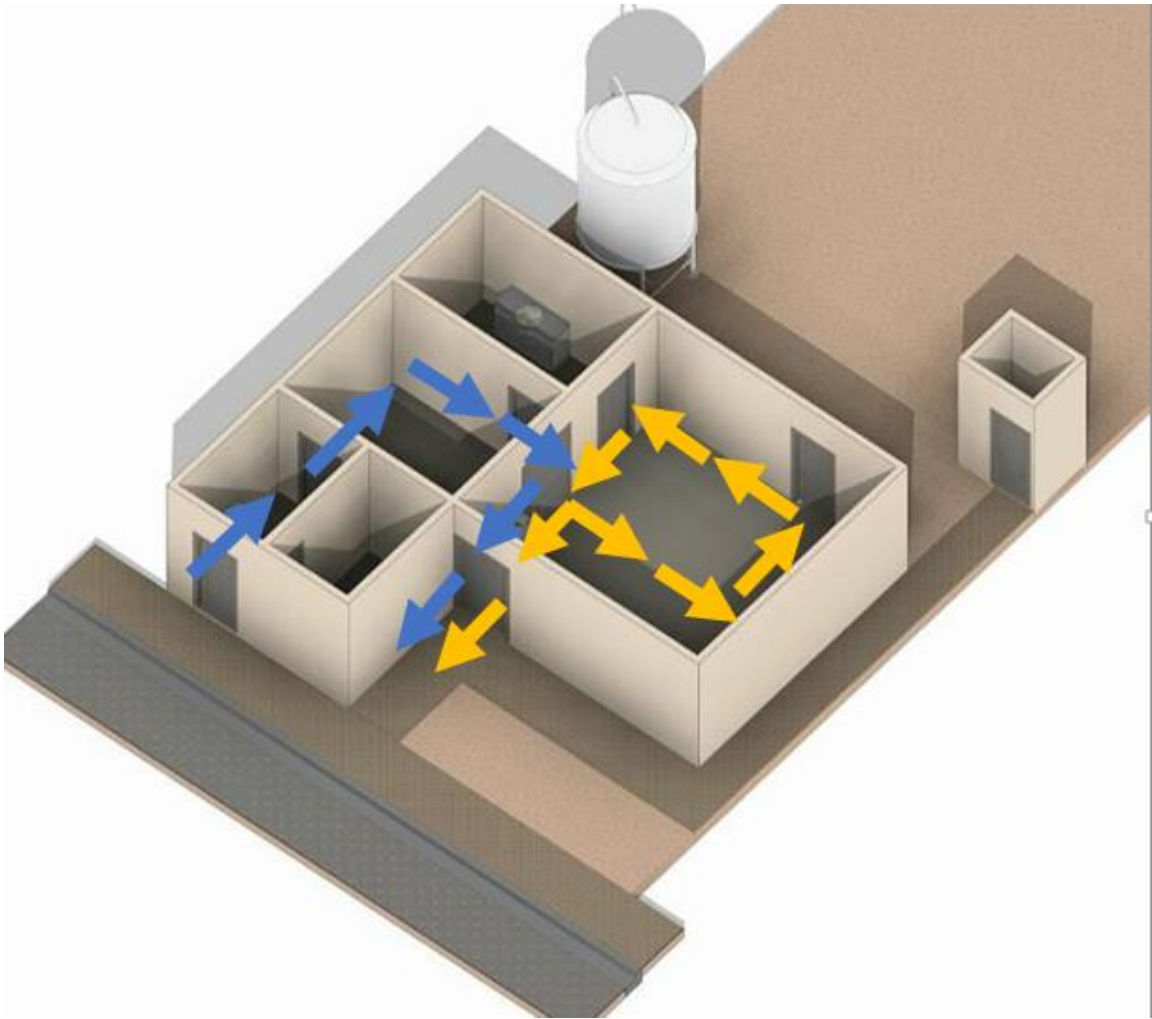
Ilustración 21 Plano 3D Lácteos Xomolact



8.7.16. Diagrama de recorrido del Helado.

Las futuras instalaciones del área para la elaboración del helado Xomolact, permitirán realizar el proceso productivo organizadamente, por tanto, los equipos necesarios estarán distribuidos en forma de 'U' según el flujo del proceso que se detalla a continuación.

Ilustración 22 Diagrama de recorrido



Leyenda



8.7.17. Método S.L.P (Sistematic Layout Planning)

Para el desarrollo del diseño del área de procesamiento de helado propuesto a la empresa Xomolact, se basó tomando en cuenta el método S.L.P (Sistematic Layout Planning – Planificación Racional de la Distribución en Planta) considerando las diferentes etapas que dispone este método, el cual es un conjunto de fases que permite abordar las condiciones de un proceso de Distribución de planta siendo de esta manera:

Ilustración 23 Modelo S.L.P



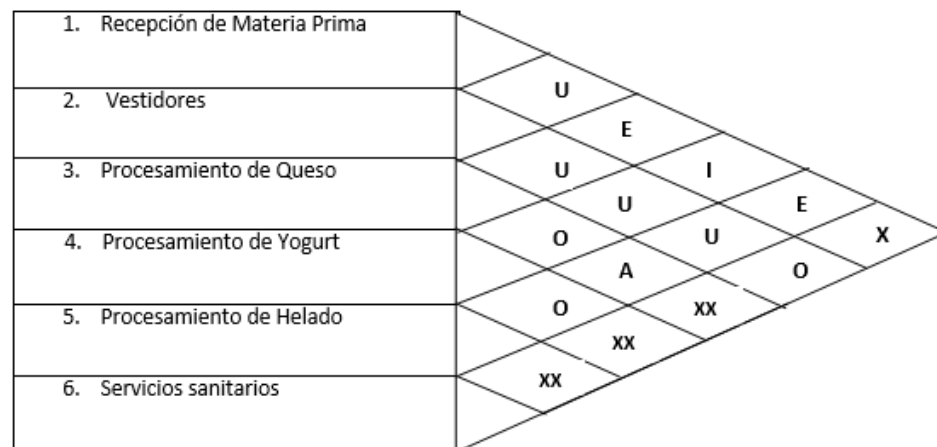
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la metodología empleada determina la propuesta de diseño y distribución de planta que la empresa Xomolact adoptara al establecer un nuevo proceso de elaboración de helado así como las condiciones idóneas de diseño que permitan aplicar los principio básicos de distribución de planta, el tipo de Distribución y la propuesta del diseño tomando en cuenta los criterio de la Industria alimenticia.

8.7.18. Diagrama de hilos

Para la elaboración del diagrama de hilos, se realizó con el método S.L.P mencionado anteriormente el cual consiste en asignar niveles de prioridad de cada área correlacionándolas entre sí en una matriz diagonal. Luego se construye un diagrama de hilo usando el valor de las líneas de proximidad, las cuales deben coincidir con el nivel de importancia que tiene la correlación de las áreas de la planta. La matriz diagonal se muestra a continuación:

Ilustración 24 Matriz diagonal



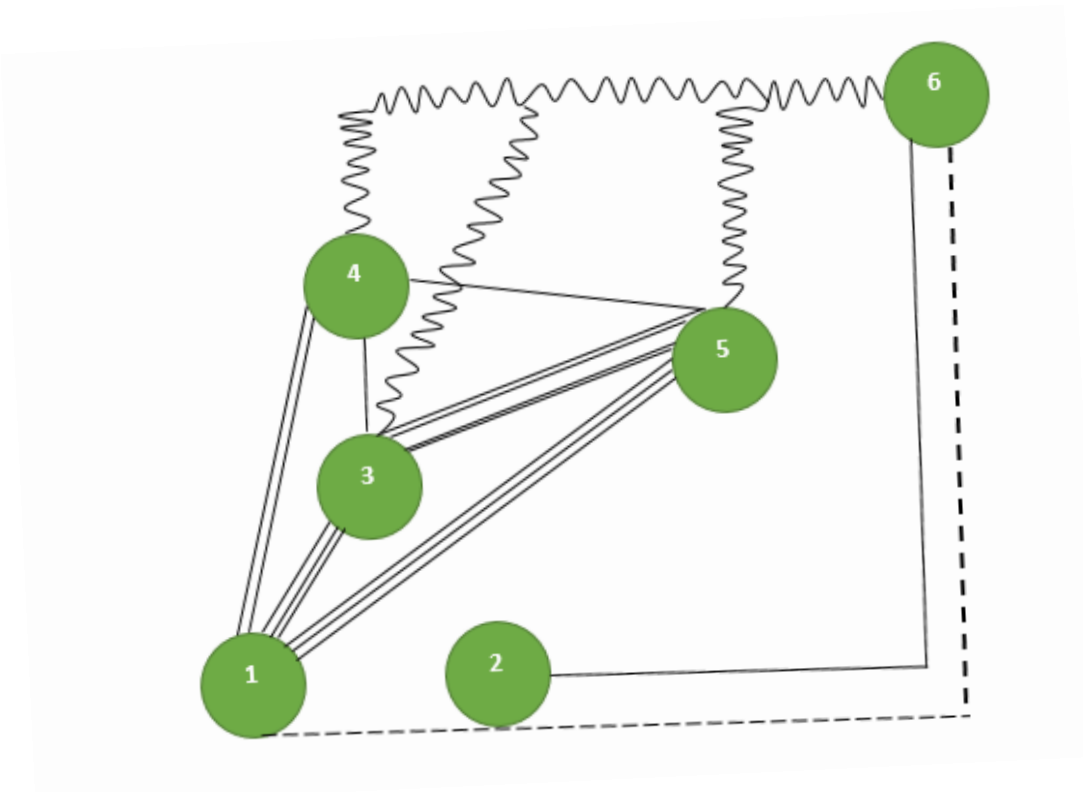
Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Leyenda de matriz diagonal

A	Absolutamente Importante
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinaria o Normal
U	Sin Importancia
X	Indeseable
XX	Muy Indeseable

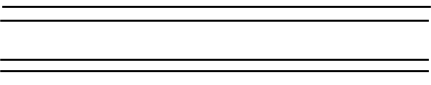
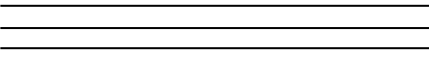
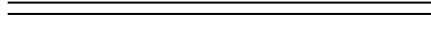
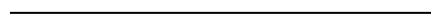



Fuente: (Urbina, 2013)

Ilustración 25 Diagrama de Hilos



Fuente: Elaboración a partir de teoría (Urbina, 2013)

Tabla 29 Leyenda de diagrama de Hilos

Orden de proximidad	Valor de líneas
Absolutamente Importante	
Especialmente Importante	
Importante	
Ordinaria o Normal	
Sin Importancia	
Indeseable	
Muy Indeseable	

Fuente: (Urbina, 2013)

8.7.19. Proceso para la elaboración de helado a base de lacto suero.

Recepción: El proceso inicia con la recepción de la materia prima en este caso lacto suero dulce, proveniente de la elaboración de queso fresco de la empresa Xomolact se recibirá en recipientes de 40 litros de acero inoxidable.

Filtrado: El lacto suero, es filtrado mediante papel filtro en un porta filtro manual, en el cual se retienen partículas extrañas o grumos no deseados en el proceso.

Pruebas de Calidad: Las pruebas de calidad o de plataformas son realizadas antes de entrar la materia prima al proceso, pH, grados Brix, temperatura, acides titulable, y densidad, estas pruebas determinan la calidad del producto y su paso a proceso.

Pesado de Insumos: Los insumos se pesan según las cantidades de la formulación propuesta o las cantidades a procesar, estos se pesan en una balanza calibrada para estandarizar el proceso.

Pasteurización: La pasteurización del suero se realiza mediante el binomio de tiempo y temperatura siendo 65°C x 30 min en el tanque pasteurizador, tiempo temperatura ideal para eliminar micro organismos patógenos y garantizar la inocuidad y conservación del producto.

Enfriamiento: El enfriamiento del lacto suero se realiza bajando la temperatura de 65°C a 17°C esto se realiza mediante la chaqueta del tanque pasteurizador enfriada por en el banco de hielo que alimenta la chaqueta del tanque y controlado por un termostato.

Preparación de la Mezcla: En esta etapa se prepara la mezcla de helado mezclando los insumos previamente pesados con el lacto suero obteniendo una mezcla para preparar el helado.

Homogenización: La homogenización de la mezcla se realiza en el tanque de pasteurizado, una vez finalizado el enfriamiento y cuando la mezcla este a 17°C se Homogeniza mediante las paletas en L que posee el tanque, agitando la mezcla por 10 min.

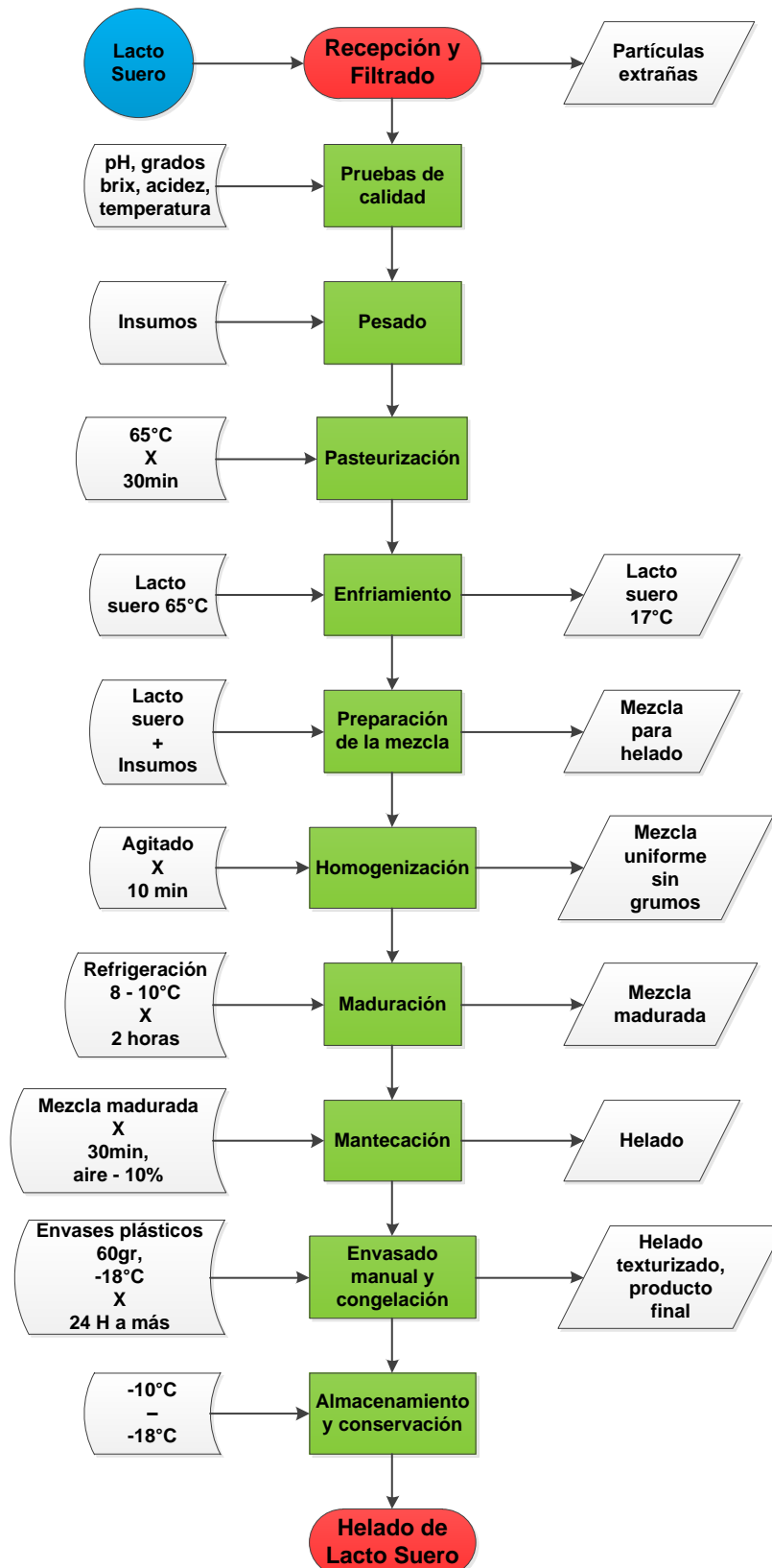
Maduración: La maduración de la mezcla se realiza bajando la temperatura de la mezcla ya homogenizada a una temperatura de 8° a 10°C durante un periodo de tiempo de 2 horas , esta etapa se realiza con el fin de acentuar los ingredientes y propiedades de la mezcla , potencializando el color, sabor, olor entre otros.

Mantecación: La mezcla madurada se pasa al equipo de mantecación o emulsificador, equipo en el cual se emulsifica durante 30 min, logrando obtener una incorporación de aire del 10%.

Envasado manual y congelación: La mezcla emulsificada pasa a ser, embazada en recipientes plásticos de 60 gr y sometidos a congelación a una temperatura de -18°C durante un tiempo mínimo de 24 horas.

Almacenamiento y conservación: La conservación y almacenamiento del producto (Helado de Suero), se realiza a una temperatura de -10 a -18 °C para conservar las propiedades y características del producto y vida Útil.

8.7.20. Diagrama de proceso para la producción de helado de lacto suero.



8.7.21. Factores a considerar en el diseño operativo para la expansión de la planta

- Abastecimiento de agua: La zona donde está ubicada la planta “Lácteos Xomolact” cuenta con servicio de agua potable (ENACAL), cumpliendo con las normativas sanitarias adecuadas.
- Suministros de energía: El poseer un suministro de energía es un factor importante, ya que es necesario para el funcionamiento de los equipos, la planta actual cuenta con el suministro de energía pública distribuido por DISNORTE-DISSUR, lo que permite que la nueva área de producción pueda ser conectada a este servicio eléctrico.
- Cercanía del mercado: Esta planta está ubicada en una zona cercana del mercado urbano, esto ayudará a reducir los costos de transporte. Además, rendirán los tiempos de entrega a los puntos de venta, logrando así ser más efectivos, eficientes y aumentar la satisfacción de los clientes.
- Espacio para la expansión: La planta posee terreno sin construcción, esto permite aumentar el tamaño de la planta.
- Mano de Obra: El personal es fijo, siendo habitantes de la localidad, de manera que se capacitará en el rubro de lácteos y esto facilitará la contratación de personal.
- Condiciones ambientales: Al momento de expandir la planta no se verá afectada alguna condición como flora y fauna, debido a que la planta está ubicada en zona urbana y posición céntrica del municipio, por lo tanto, esto permite y facilita ampliar la planta sin transformar de manera negativa el medio que la rodea.

8.7.22. Factores que se deben tomar en cuenta en el diseño de la planta.

Al realizar una buena distribución, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones.

La influencia e importancia relativa de los factores pueden variar con cada situación concreta, la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los elementos, de forma que se obtengan las máximas ventajas.



Los factores que tienen influyen sobre el diseño, distribución y expansión de la planta “Lácteos Xomolact” son los siguientes:

8.7.23. Factor Maquinaria

Equipos y maquinarias para el área de producción

En este acápite, mediante tablas se menciona la materia prima, insumos, equipos y maquinarias que se necesitan para llevar a cabo el proceso productivo helado a base de lacto suero.


Equipos utilizados en el proceso.

Equipo y/o Maquinaria		Cantidad	Costo Unitario U\$	Total U\$
Freezer de 80 lbs.	 <p>55.0 x 57.0 x 84.5</p>	1	200.00	200.00
Tanque Pasteurizador, homogenizador y madurador marca OMEGA.	 <p>0.77m</p>	1	8,056.60 + IVA	9,265.09

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

<p>Mantecedora artesanal.</p>	 <p>52*52cm</p>	<p>1</p>	<p>600.00</p>	<p>600.00</p>
<p>Banco de hielo artesanal.</p>	 <p>1.22m</p>	<p>1</p>	<p>3,000.00</p>	<p>3,000.00</p>
<p>Mesa grande de trabajo acero inoxidable.</p>	<p>2m delargox0.8mde anchox0.9malto</p> 	<p>1</p>	<p>1,335.00</p>	<p>1,335.00</p>
<p>Mesa pequeña de trabajo acero inoxidable</p>	<p>1m de largox0.8 de ancho</p> 	<p>1</p>	<p>500.00</p>	<p>500.00</p>

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Balanza de sobre mesa (30Kg) Marca BAXTRAN		1	137.00	137.00
	15*15cm			
			Total	15,037.07

Herramientas utilizadas en el proceso.

Herramientas	Cantidad	Costo Unitario U\$	Total U\$
Refractómetro	1	100.00	100.00
Termómetro de sonda	1	150.00	15.00
PH-metro Marca HM DIGITAL PH 200	1	80.00	80.00
Soporte universal	1	11.00	11.00
Lacto densímetro	1	17.00	17.00
Pipeta (25ml) Marca SIBATA	1	11.00	11.00
Probeta (250ml)	1	10.00	10.00
Beaker Marca PYREX (50 ml)	1	6.00	6.00
Recipientes de medida (1000 ml)	2	1.5.	3.00
Recipientes de 50 litros	2	7.5	15.00
Cucharas grandes	2	2.5	5.00
		Total	262.00

8.7.24. Costos parciales del Proyecto.

Costo Unitario para la Elaboración de Helado de 60 gr

Materia prima e insumos	C\$ 6,894.99
Envases	C\$ 3,200.00
CU	C\$ 6.31

Tomando en cuenta los costos parciales al producir 100 litros de helados obtenemos como resultados que producir una unidad de 60 gr de helado cuesta C\$ 6.31 esto sin tomar en cuenta la mano de obra y otros gastos como costos fijos mensuales. Este valor puede variar tomando en cuenta que la empresa produce algunos insumos como la crema y que los precios de los insumos están definidos con los precios comunes del mercado, no como proveedor.

8.7.25. Inversión Inicial del proyecto.

Equipos y Maquinaria	15037.07
Herramientas	262
Materia prima e insumos	337
Inversión Inicial \$	\$15,636.07

La inversión inicial del proyecto de Elaboración de Helado de lacto suero, sería de \$15,636.07 este valor está dado de la inversión de maquinarias Y equipos más el costos de las herramientas, así como también el costos de la materia prima e insumos para echar en marcha la producción de este producto. Esta inversión solo define los aspectos técnicos de la producción de helado, a este valor se le sumaría la inversión de las obras de construcción del diseño de planta propuesto de área de elaboración de helado.

8.7.26. Mantenimiento

El mantenimiento es el procedimiento persistente y sistemático para el cuidado de toda maquinaria y equipo de producción, atiende regularmente revisiones, registros y en gran medida los repuestos esenciales con el propósito de prevenir

averías y emergencias en la producción. La limpieza de equipos y herramientas se realiza después de cada funcionamiento.

Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Operacional	
Equipo y maquinaria	Herramientas	Equipo y maquinaria	Herramientas
Inspección periódica de los equipos.	Calibración de las herramientas para el control de calidad de la MP y producto.	Antes y después de procesar, se enjuagan con agua y se lavan con desinfectante.	Mantener limpias e higiénicas las herramientas y utensilios utilizados en el proceso.
Revisar si hay piezas, o repuestos que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos.	Inspeccionar que las herramientas se encuentran en buen estado para su manipulación.	Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados estén recogidos y trasladados al almacén o desperdicios dejando el lugar y área limpios y ordenados.	
Establecer un plan periódico para el engrase de los equipos que lo ameriten.		Se guardan limpias de aceite, grasa u otra suciedad.	

8.7.27. Factor Materia prima e Insumos.

Materia prima e Insumos			
Numero	Materia prima o insumo	Cantidad	Precio
1	Lacto Suero	100 Lts	C\$0.00
2	Crema	332,00 ml	C\$1,328
3	Leche en polvo	2,800gr	C\$924
4	Huevo	3,200 gr	C\$1,973
5	Estabilizador	600 gr	C\$1,860
6	Saborizante	100ml	C\$100
7	Colorante	100ml	C\$100
8	Azúcar	28,000 gr	C\$609.99
		TOTAL	C\$6,894.99

8.7.28. Factor envasado y embalaje del producto.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario U\$	Total U\$
Envases plásticos de 60gr.	1,600	0.06	106.66

De los 100 litros de lacto suero destinados para la elaboración de helado, se obtendrán 1,600 envases de 60 gr cada uno, ya que de 1 litro de helado se obtiene 16 envases de 60 gr.

8.7.29. Materiales de construcción para plantas agroindustriales

Según la (Guía ilustrativa para el diseño de plantas de procesamiento de alimentos a nivel de PYME , 2014), estos son los materiales utilizados:

- **Materiales de alrededores de la planta:** adoquinado, o embaldosado de superficie fina.
- **Vías de acceso:** adoquín o embaldosado.
- **Materiales de construcción:** cemento, arena, piedrín de ¼ de pulgada, hierro liso de ¼ y corrugado 3/8 para las vigas, bloque de concreto, ladrillo, piedra cantera, o de estructuras prefabricadas de concreto.
- **Materiales de construcción adicionales:** Covintec, Durock, Plycemen divisiones internas y áreas administrativas, exceptuando el área de producción. Es necesario puntualizar que no se permite el uso de madera como material de construcción en el área de producción, por las posibles amenazas de contener plagas, o retención de contaminantes que afecten al alimento.
- **Material del piso:** superficie fina de concreto (cemento, arenilla), mínimo de grosor 5 cm, cerámica para áreas administrativas, despachos y servicios sanitarios.
- **Material de paredes exteriores de la planta:** concreto, ladrillo, piedra cantera, bloque de concreto o de materiales prefabricados.
- **Material de paredes interiores de la planta:** revestidas con cemento, no absorbentes, fáciles de lavar y desinfectar, recubiertas con pinturas anti hongos de color claro, sin manchas de humedad.
- **Materiales de instalaciones eléctricas:** cables de cobre introducidas en tuberías conduit aseguradas a la pared con grapas o bridas; tomacorrientes, apagadores, cajas modulares cubiertas con tapas lisas y plásticas.
- **Materiales del techo:** la estructura elaborada con perlines y zinc unidos por pernos, pintura anti hongos.

- **Materiales de las ventanas de la planta:** aluminio, vidrio, o plástico estos materiales presentan superficie lisa y no absorbente, marco de cedazo.
- **Materiales de las puertas de la planta:** aluminio, vidrio, o plástico estos materiales presentan superficie lisa y no absorbente, con marco de cedazo en algunos casos (2x2 mm) o cortinas de PVC.
- **Materiales de escaleras, plataformas, escaleras de mano o rampas:** escalones de preferencia de concreto con pintura antideslizante, agarraderos de metal laminado.
- **Iluminación de la planta:** tubos fluorescentes, protectores anti roturas de PVC.
- **Ventilación:** ventanas con forros de cedazo, ventiladores de metal, extractores de aire de metal.

Tuberías

- **Materiales de las tuberías para distribución de agua potable:** tubos PVC de ½ pulgada.
- **Materiales de las tuberías para el transporte de aguas residuales:** tubos PVC de 4 pulgadas.

Colores establecidos para sistemas de tubería de los diferentes tipos de agua en plantas de alimentos.	
Colores básicos	Fluido
Azul	Agua en estado líquido.
Gris plateado	Vapor.
Café	Aceites minerales, vegetales, animales y combustibles líquidos.
Amarillo ocre	Gases licuados, o en estado gaseoso (excepto aire).

Violeta	Ácidos y álcalis.
Azul claro	Aire.
Negro	Otros líquidos.
Colores de seguridad	
Rojo	Para combatir incendios.
Amarillo con franjas negras	Para anunciar peligro.

Servicios higiénicos:

- **Material del inodoro:** cerámica.
- **Material de lava manos:** cerámica.
- **Material del piso:** cerámica.
- **Material de la papelera:** plástico.
- **Material del urinario:** cerámica.
- **Material de las toallas para manos:** papel.
- **Material de rejillas protectoras para drenaje:** acero inoxidable.

Los materiales de construcción de equipos

Los equipos utilizados para procesamiento lácteo son elaborados de acero inoxidable grado alimenticio según la norma AISI (American Iron and Steel Institute) 304. Estos se califican según su estructura cristalina. Para este rubro el acero se clasifica como austenítico.

Carbono (C)	Manganeso (Mn)	Fosforo (P)	Azufre (S)	Silicio (Si)	Cromo (Cr)	Níquel (Ni)
0.0035%	2.00%	0.04%	0.03%	0.75%	18.0 - 20.0%	8.0 - 13%

8.7.30. Ergonomía de los colaboradores.

La empresa pertenece a la industria de procesamiento de leche y sus derivados, para garantizar las condiciones mínimas de seguridad el área contara con el siguiente plan o propuesta, en función de reducir los riegos y accidentes laborales u ocupacionales en la planta.

De acuerdo con las legislaciones vigentes de nuestro país Ley 618 (ley de higiene y seguridad laboral), la empresa contempla un plan integrado de seguridad conforme a la ley vigente, en donde:

Áreas	Riegos	Trabajadores expuestos	Medidas preventivas
Área de trabajo	Físico, químico, Biológico, psicosocial	Nº de trabajadores en el Área	Acciones o actividad

Las plantas lácteas por su naturaleza de procesos y condiciones de higiene presentan o manipulan muchos elementos químicos, herramientas, equipos y utensilios que son necesarios para el funcionamiento de la empresa, pero estos a su vez pueden ser un riesgo para el colaborador si no los sabe manipular o utilizar correctamente, es ahí la importancia del cumplimiento del plan de las Normas de Higiene y seguridad impuestas por la empresa Xomolact.

De esta manera las áreas de circulación y proceso de la planta se realizará tomando en cuenta el plan de seguridad, tratando que el diseño de las áreas eviten cualquier riegos o enfermedad ya sea por causas de un riesgo, físico, químico, biológico, psicosocial.

8.7.31. Ergonomía del área de producción de helado Xomolact

La empresa debe garantizar el confort de los colaboradores por cada área de la planta, reduciendo las condiciones físicas ambientales que no sean favorables para el capital humano.

El diseño del área estará diseñado en función de los límites permisibles por la ley 618 en cuanto a la condición de trabajo.

Ambiente térmico	se deberán evitar condiciones Excesivas de calor o frío.
Ruidos	A partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición. No se permitirán ruidos que superen los 140 dB (c) como nivel pico ponderado sin protección.
Radiaciones No Ionizantes	Cuando existe exposición intensa de radiaciones infrarrojas, se instalarán pantallas absorbentes, cortinas de agua para neutralizar o disminuir el riesgo. Cuando los trabajadores estén frecuentemente en contacto con radiación serán provistos de protección ocular. Todos los trabajadores serán instruidos en forma repetida, verbal y escrita a los riesgos a los que están expuestos.
Radiaciones ionizantes	La dosis efectiva máxima permitida es de 20 mSv (veinte miliSivert) al año por Persona.
Riesgos eléctricos (baja tensión)	Los conductores portátiles y los suspendidos no se instalarán ni emplearán en circuitos que funcionen a tensiones superiores a 250

	voltios.
Equipos y herramientas portátiles	La tensión de alimentación en las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder a 250 voltios con relación a tierra.
Riesgos eléctricos (alta tensión)	Los conductores subterráneos en bandeja (canaletas o tuberías) se instalarán y emplearán en circuitos que funcionen a tensiones superiores a 13,800 voltios,
Peso máximo de carga manual	Hombres: ligero:23kg;medio:40kg;pesado:55kg Mujeres: ligero:15kg;medio:23kg;pesado:32kg
Explotación subterránea (ventilación)	contenido de oxígeno del 20% al 21% de volumen.
Carga física de trabajo	El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente. (Estrés). La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente a la máquina. De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos y la espalda.
Satisfacciones ergonómicas	El asiento o silla de trabajo debe ser adecuado para la actividad que se vaya a realizar y Para la altura de la mesa. La altura del asiento y del respaldo deberán ser ajustable a la anatomía del trabajador que la utiliza.

	<p>El asiento debe permitir al trabajador inclinarse hacia delante o hacia atrás con facilidad.</p> <p>El asiento debe tener un respaldo en el que apoye la parte inferior de la espalda.</p>
Emisión de gases	<p>En los centros de trabajo, los residuos sólidos derivados del proceso productivo.</p>
Residuos líquidos	<p>Las aguas residuales del proceso productivo se deben drenar hacia una pila Séptica para darle su respectivo tratamiento.</p>

El diseño del área estará en función de cumplir con estas condiciones mandadas por la ley, el diseño estructural debe tener el objetivo de garantizar estas condiciones ambientales, para que de esta manera los colaboradores se sientan cómodos en su trabajo y puedan ser eficientes. A su vez se les proporcionará los EPO (Equipos de Protección Obligatorios) para contribuir al cuidado de la integridad física.

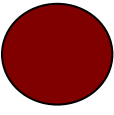
Implementación de la seguridad por medio de las señalizaciones y la elaboración de los mapas de riesgos.

La señalización y elaboración de mapas de riesgos juega un papel importante en la prevención de accidentes, ya que, estos sirven como una guía para los colaboradores, identificando rutas de evacuación, zonas de peligro, luces de emergencia, equipos y extintores, zonas seguras, entre otras. Por otra parte, los mapas de riesgos sirven para localizar los principales peligros identificados en

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

un área de trabajo, a la vez la cantidad de personas que están expuestas a estos peligros.

Esta simbología se ubicará en las paredes del área de la planta, determinando trabajadores expuestos, tipo de riesgo y la severidad del mismo, explicada por la leyenda de cada color.

Color	Factor de Riesgo	Categoría
	Agente físico	T (Trivial) TL (Tolerable) M (Moderado) IM (Importante) IN (Intolerable)
	Agente Químico	
	Agente Biológico	
	Músculo esquelético y de organización del trabajo	
	Condición de Seguridad	

8.7.32. Marco legal para la industria láctea.

La industria láctea en Nicaragua se debe regir por una serie de normas tanto nacionales como internacionales que garantizan la calidad de los productos. A continuación, se presenta la descripción de las normas más significativas:

Normativa	Descripción
Aspectos generales	
Ley No. 217: “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”.	La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.
Ley No. 647: “Reforma y adiciones a la Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”.	La presente Ley tiene por objeto reformar y adicionar a la Ley No. 217, “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, aprobada por la Asamblea Nacional.
Decreto No. 9-96: “Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”.	El presente Decreto tiene por objeto establecer las normas reglamentarias de carácter general para la gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales en el marco en la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
Ley No. 645: “Ley de Promoción, Fomento y Desarrollo de las Micro, Pequeña y Mediana Empresas Ley	El objeto de la presente Ley es fomentar y desarrollar de manera integral la micro, pequeña y mediana

MIPYME”.	empresa (MIPYME) propiciando la creación de un entorno favorable y competitivo para el buen funcionamiento de este sector económico de alta importancia para el país.
Decreto No. 17-2008: “Reglamento a la Ley 645. Ley MIPYME”.	El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones para la aplicación de la Ley No. 645, "Ley de Promoción, Fomento y Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYME).
Permisos y Autorizaciones Ambientales	
Decreto No. 76-2006: “Sistema de Evaluación Ambiental”.	El presente Decreto tiene por objeto, establecer las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.
RM No. 012-2008: “Procedimiento e instrumentos normativos complementarios para la tramitación de los Permisos y Autorizaciones Ambientales del Sistema de Evaluación Ambiental”.	La presente resolución tiene como objeto aprobar y oficializar los procedimientos e instrumentos normativos complementarios para la tramitación de permisos ambientales y autorizaciones ambientales en el Pacífico y Centro del territorio nicaragüense.
Disposiciones Sanitarias	
Ley No. 423: “Ley General de Salud.”	La presente Ley tiene por objeto tutelar el derecho que tiene toda persona de disfrutar, conservar y recuperar su salud, en armonía con lo establecido en las disposiciones legales y normas

	especiales.
Decreto No. 394: “Disposiciones Sanitarias”.	El presente decreto tiene por objeto establecer las regulaciones necesarias para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico sanitarias.
Delitos Ambientales	
Ley No. 641: “Ley del Código Penal”.	Esta ley tiene por objeto que ninguna persona podrá ser condenada por una acción u omisión que no esté prevista como delito o falta por ley penal anterior a su realización. Las medidas de seguridad y las consecuencias accesorias sólo podrán aplicarse cuando concurren los presupuestos establecidos previamente por la ley.
Recurso Agua	
Ley No. 620: “Ley de Aguas Nacionales”.	La presente Ley tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente.
Decreto No. 106-2007: “Reglamento de la Ley General de Aguas	Se reforma el artículo 49 del Decreto No. 106-2007; Arto.49: Operación para

<p>Nacionales”.</p>	<p>Acueductos de Distribución de Agua Potable. Los sistemas de agua potable construidos por Agentes Económicos Privados, deberán ser transferidos al Estado de Nicaragua, a través de ENACAL o las Empresas Municipales que estén administrando este tipo de servicio, para lo cual deberán elaborar la escritura de donación respectiva, de todos los bienes que conforman el acueducto.</p>
<p>Recurso Bosque</p>	
<p>Ley No. 585: “Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal”.</p>	<p>La protección de los recursos naturales del país es objeto de seguridad nacional, así como de la más elevada responsabilidad y prioridad del Estado. Dentro de ese espíritu, se establece a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley, una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.</p>
<p>Ley No. 462: “Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal”.</p>	<p>La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal tomando como base fundamental el manejo</p>

	<p>forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.</p>
<p>Decreto No. 462: “Reglamento de la Ley 462 Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal”.</p>	<p>El presente Decreto tiene por objeto establecer las normas generales de carácter complementario para la mejor aplicación de la Ley No. 462 “Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal”, que en adelante se denominará simplemente “La Ley”.</p>
<p>Desechos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos</p>	
<p>RM 122-2008: “Reglamento Sanitario de los Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos”.</p>	<p>El presente reglamento tiene como objetivo proteger la salud humana y contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, retomando los lineamientos de manejo integral de los residuos sólidos establecidos en la política nacional de residuos sólidos, así mismo define los requisitos sanitarios que se cumplirán en la fuente de generación (domicilio, industrias, comercio, etc.), almacenamiento (domicilio, industria, comercio, instituciones, etc.), presentación (sacos, baldes, bolsas, contenedores manuales, etc.), recolección y transporte (mecánicos y tracción animal) y disposición final (vertedero autorizado por la autoridad</p>

	sanitaria), así como las disposiciones generales para la reducción, reaprovechamiento y reciclaje (fuentes generadoras, domicilio, industrias, instituciones, comercio, etc.).
NTON-015 014-01: “Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos”.	Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.
NTON-05 015-02: “Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos”.	Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.
Aguas Residuales	
NTON-05 027-05: “Norma Técnica Ambiental para Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Re-uso”.	Esta norma tiene por objeto establecer las disposiciones y regulaciones técnicas y ambientales para la ubicación, operación y mantenimiento, manejo y disposición final de los

	<p>desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias; incluyendo el re-uso de las aguas tratadas.</p>
<p>Decreto No. 33-95: “Disposiciones para el Control Contaminación Provenientes Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias”.</p>	<p>Las disposiciones del presente Decreto tienen por objeto fijar los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a las redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores.</p>
<p>Actividades Específicas</p>	
<p>NTON-05 005-003: “Norma Técnica Control Ambiental Plantas Procesadoras de Lácteos”.</p>	<p>La presente norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos ambientales para la ubicación, prácticas de conservación de agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en las plantas procesadoras de productos lácteos.</p>
<p>NTON-03 024-99: “Norma Sanitaria para Establecimientos de Productos Lácteos y Derivados”.</p>	<p>Establece los requisitos sanitarios para instalación y funcionamiento que deberán cumplir las plantas industriales y productores artesanales que procesan productos lácteos y sus derivados. Esta norma es de aplicación obligatoria para todas las plantas industriales y productores artesanales que procesan productos lácteos y sus</p>

	derivados.
NTON-03 006-11: “Norma Técnica Nicaragüense. Queso para Elaborar Rosquillas Somoteñas. Especificaciones”.	Establece las características y especificaciones que debe cumplir el queso utilizado como insumo para elaborar Rosquillas Somoteñas. Aplicable únicamente al queso utilizado como insumo para elaborar rosquillas somoteñas y a toda persona natural o jurídica que se dedique a su elaboración y comercialización.
NTON-03 073-06: “Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Yogur (Yoghurt) Azucarado, Natural, Saborizado, y con Fruta”.	Establece los requisitos de calidad e inocuidad que debe de cumplir el yogurt azucarado, natural, saborizado, y con fruta. Esta norma se aplicara a los procesadores, importadores y distribuidores que elaboran o comercializan yogurt azucarado, natural, saborizado, y con fruta.

8.8. Demanda.

El estudio de la demanda permitió determinar la demanda del helado en el mercado de Somoto y su aceptación en la población, se realizó mediante la aplicación de encuestas en zonas públicas de alta concurrencia en la zona Urbana y escogiendo aleatoriamente a las personas encuestadas. *Ver anexo 10 aplicaciones de la encuesta.*

Número de usuarios.

El mercado de estudio es la población de la Ciudad de Somoto que comprende una población total de 38,793 habitantes, de los cuales 20,689 pertenecen a la zona Urbana, y 18,104 pertenece a la zona Rural. Para este estudio nuestro segmento de mercado será la población urbana de Somoto incluyendo mujeres, hombres, jóvenes niños y adultos de todas las edades, quienes habitualmente son los que consumen este tipo de productos. Estos datos obtenidos son facilitados por la Alcaldía Municipal de Somoto según Censo Poblacional del 2017.

Para determinar el número de población encuestada del universo, se tomó de la ecuación de poblaciones finitas de cálculos:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

En donde:

N= Tamaño de la población, 20,689 habitantes.

Z²=Distribución normalizada, 2.6896.

Pq=Proporción de aceptación y rechazo del producto, 0.25.

e² = Porcentaje de error, 10%.

n=Población total.

Al aplicar esta ecuación se obtiene como resultados el número de encuestas a aplicar, que en este caso la ecuación da un valor de 70 encuestas a realizar que en este caso sería la muestra a utilizar, que fueron aplicadas en zona urbana de la ciudad de Somoto.

Calculo del porcentaje de participación de mercado.

Para determinar la participación en el mercado del helado a base de lacto suero, se puede fundamentar en la siguiente tabla de aproximaciones sobre porcentaje esperado de participación.

Tabla 30 Aproximaciones de porcentajes de participación de mercado.

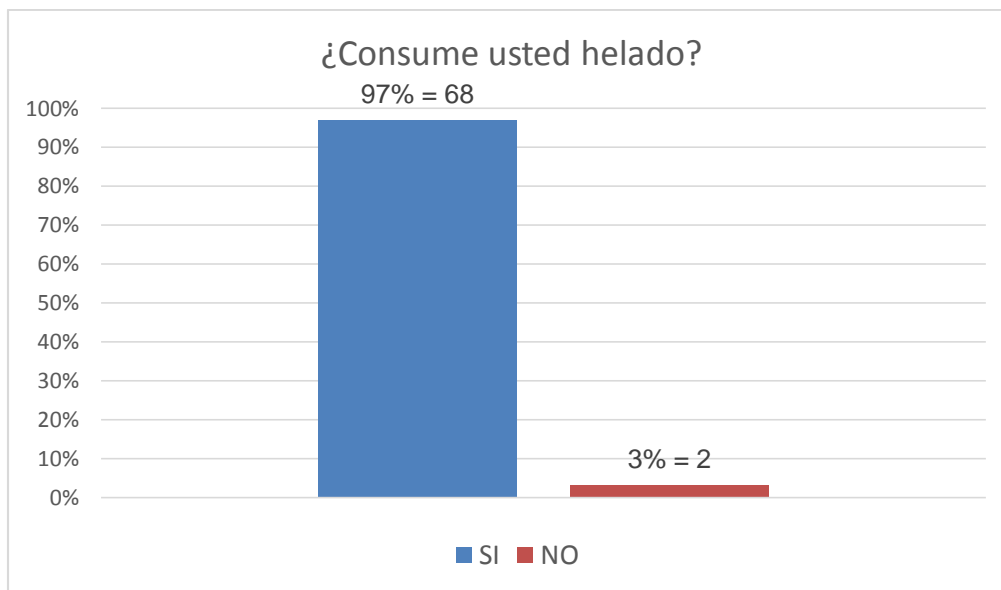
Nro	Que tan grandes son sus competidores ?	Que tantos competidores tiene ?	Que tan similares son sus productos a los suyos ?	Cual parece ser su porcentaje ?
1	Grandes	Muchos	Similares	0% - 0,5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0% - 0,5%
3	Grandes	Uno	Similares	0,5% - 5%
4	Grandes	Muchos	Diferentes	0,5% - 5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0,5% - 5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10% - 15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5% - 10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10% - 15%
9	Pequeños	Muchos	Diferentes	10% - 15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20% - 30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30% - 50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40% - 80%
13	Sin Competencia	Sin Competencia	Sin Competencia	80% - 100%

Fuente: Fundación E, Macro Plan. Guía de diseño. Mentoría para el emprendedor.

En la tabla se aproxima más a la descripción de la competencia del helado a base de lacto suero, y se puede observar cómo está la participación de mercado. Siendo esta del 15 %, ya que el mayor competidor es ESKIMO, por otro lado la marca Dos Pinos, está iniciando y la aceptación en Somoto ha sido muy poca en comparación con ESKIMO según sondeo realizado al momento de la encuesta.

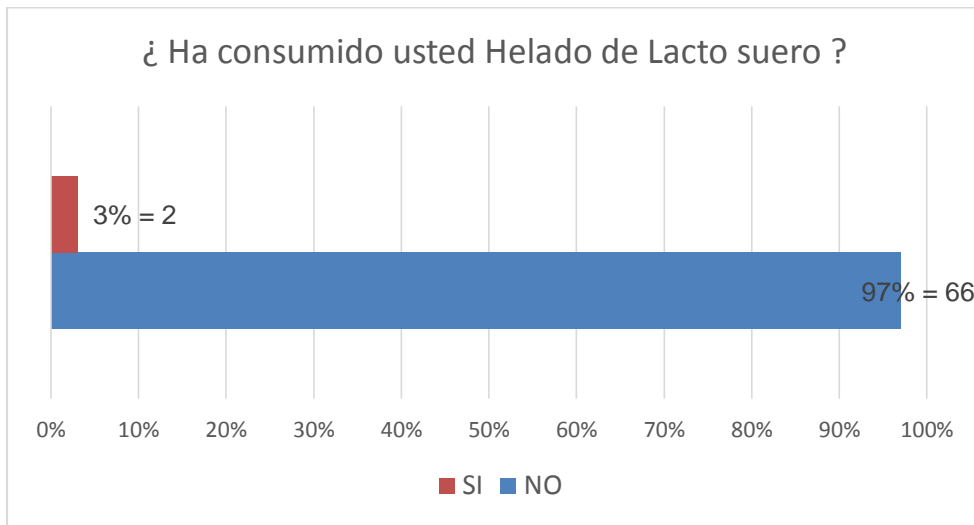
8.8.1. Análisis de la encuesta.

Ilustración 26 Consumo de helado.



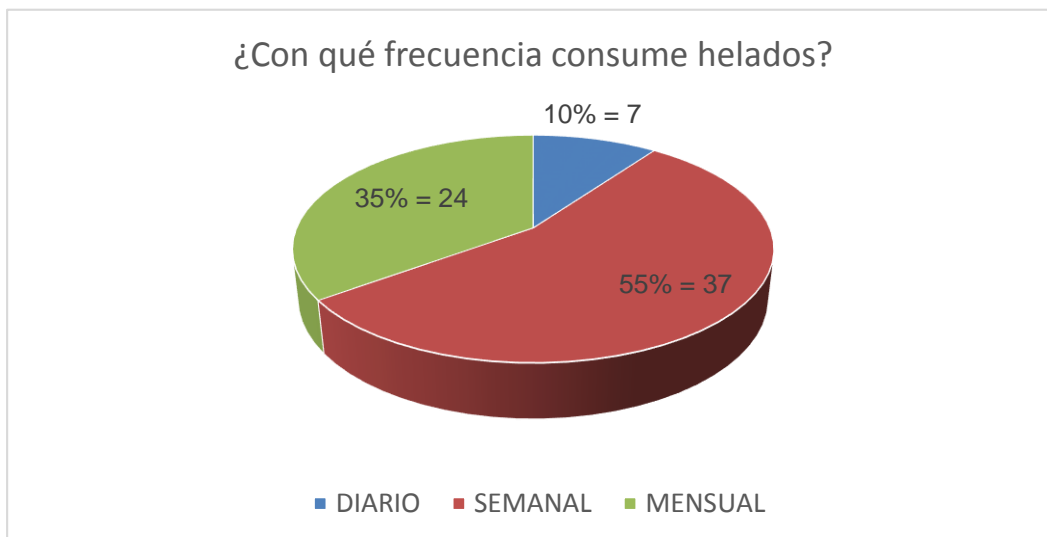
La grafica refleja demuestra que el 3% de la población no consume helado lo que equivalen a 621 personas, mientras tanto la gráfica también rebela la población que consume helado que es un 97% equivalente a 20,068 habitantes lo que demuestra que la mayoría de la población encuestada consume este tipo de producto.

Ilustración 27 Consumo de helado.



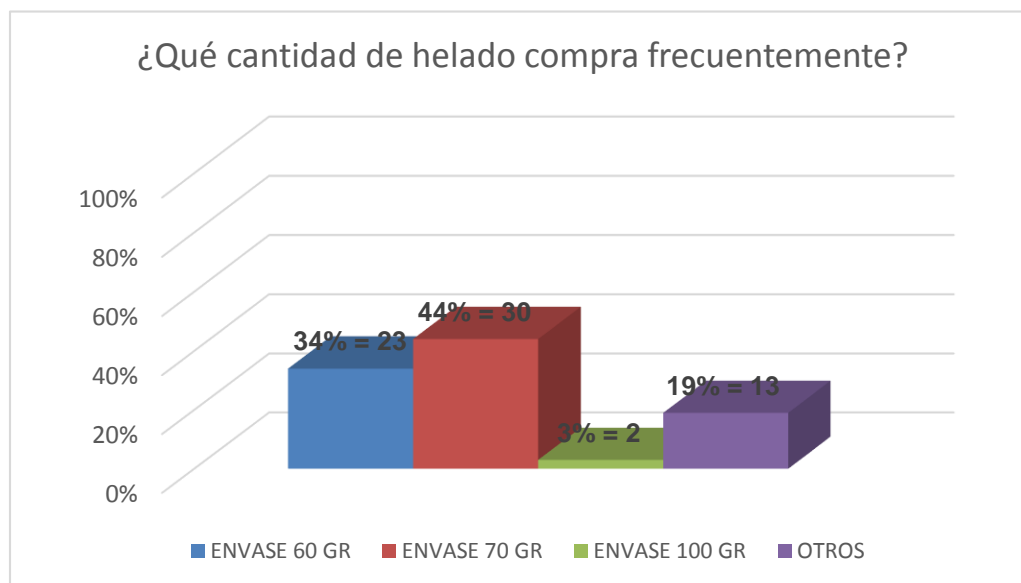
El grafico refleja la población que ha consumido helado a base de lacto suero, demostrando que le 97% de la población no ha consumido este tipo de productos con base de lacto suero, y solo un 3% ha consumido este tipo de productos pero en mezclas con leche.

Ilustración 28 Frecuencia de consumo.



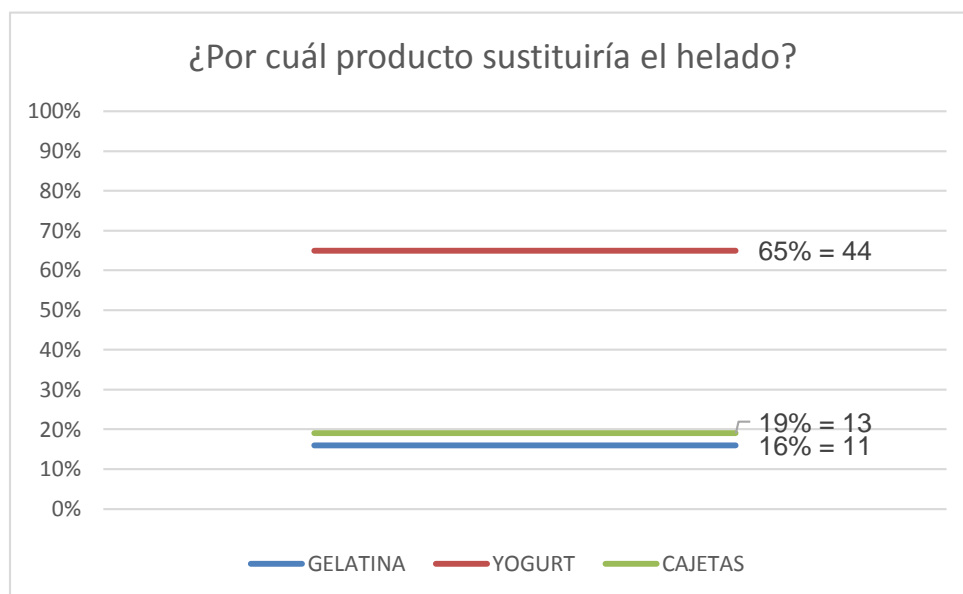
La presente grafica nos muestra la frecuencia con que las personas consumen Helado, siendo los resultados que en un 35% la población consume Helado mensual, un 10% Diario y un 55% Semanal frecuentando este el mayor consumo equivalente 11,379 personas que consumen Helado Semanal en algún momento del día especialmente los fines de semana.

Ilustración 29 Cantidad de helado



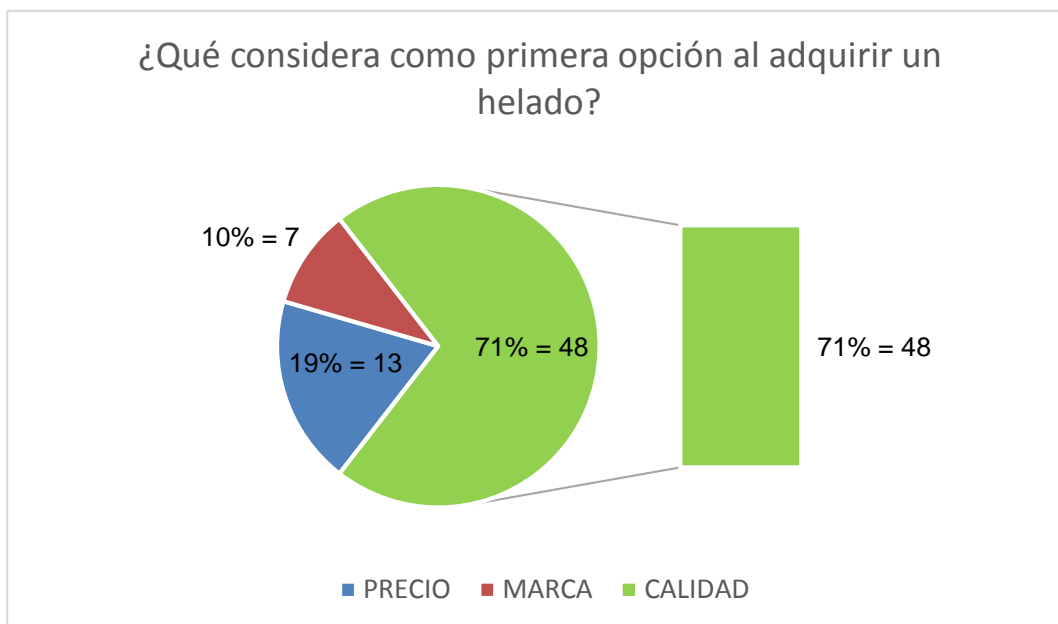
Los resultados obtenidos de la grafía demuestra las unidades y cantidad de helados que las personas compran, siendo el valor más bajo unidades de 100 gr seguidamente de envases de 60 gr con un 34%, mientras que las unidades que más compran son de 70 gr con un porcentaje de 44% de mayoría de las personas.

Ilustración 30 Sustituto del helado.



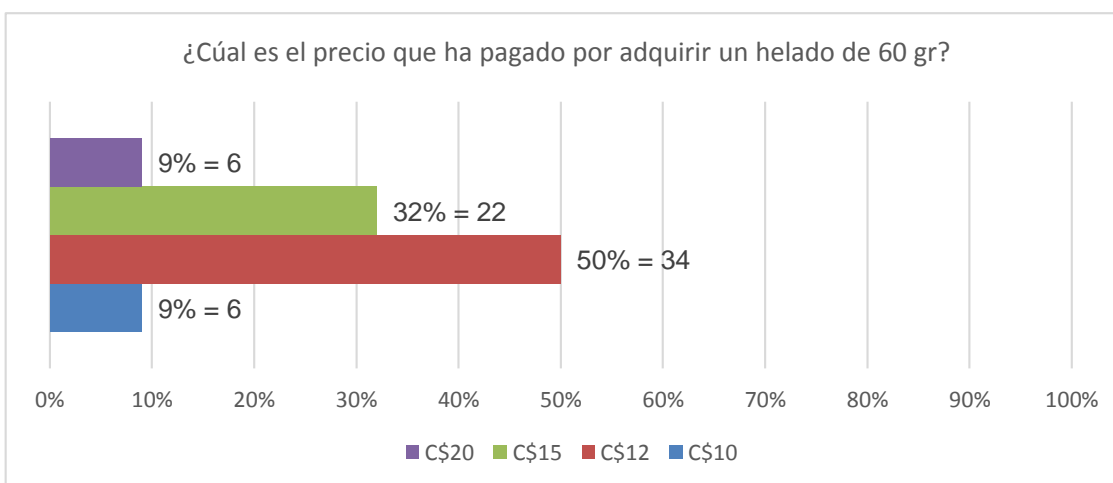
La grafica muestra el producto sustituto por los cuales las personas cambiarían de consumir Helado, los resultados es que las personas en un 65% sustituirían el Helado por el Yogurt, siendo esta una competencia fuerte en el mercado que podría competir fuerte con el consumo de Helado en la ciudad de Somoto.

Ilustración 31 Consideraciones al adquirir helado.



Las personas encuestadas aseguran en un 71% que consideran como prioridad al consumir helado la calidad en la fabricación de los helados y siendo de menos importancia la marca y el precio.

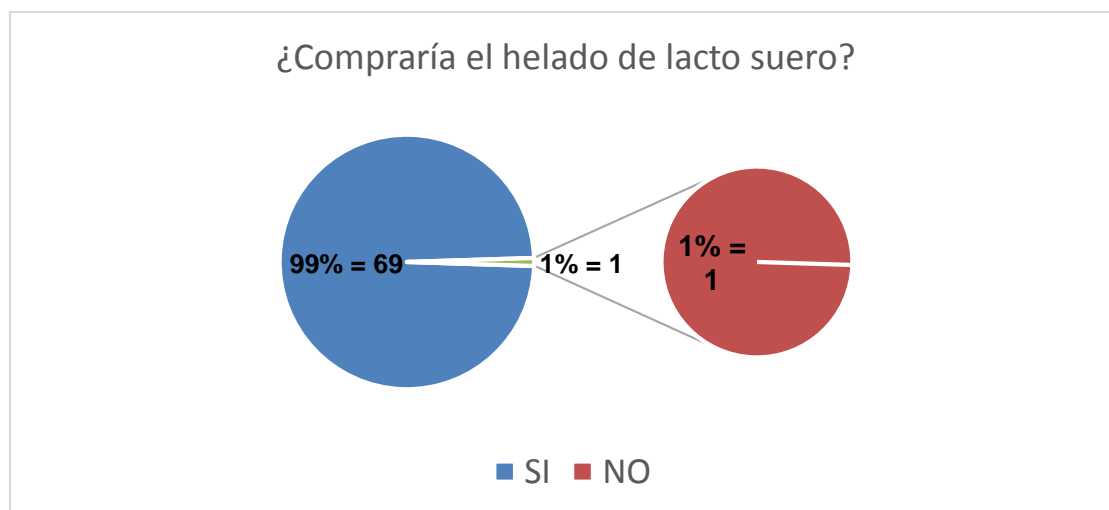
Ilustración 32 Precio de adquisición de helado.



Los datos de la gráfica muestra el precio promedio del Helado que la Población ha pagado por la compra de un helado de 60 gr, lo que muestra que la población

compra helado en precio promedio de C\$ 20 en un 9% y C\$ 15 un 32% y C\$10 % en 9% mientras que la mayoría compra en C\$ 12 siendo este el promedio mayor de 50%, por lo tanto el precio de venta del producto debe oscilar en ese rango de los 15 y los 12 córdobas siendo estos lo precios promedio mayor de compra.

Ilustración 33 Aceptación del producto.



Se dio a probar la muestra de helado de lacto suero a la muestra encuestada, lo que la gráfica demuestra que al probar y conocer del helado a base de lacto suero, la población compraría helado siendo un 99% de las personas encuestadas que dijeron que si comprarían este producto y solo un 1 % no compraría este producto. De esta manera se determinó la aceptación de este producto en mercado urbano de Somoto.

La aplicación de esta encuesta arrojó, así también más información acerca de la presentación que desearían consumir helado, el lugar de adquisición, la promoción y cantidad de helado que compran. *Ver anexos5 al 8*

8.8.2. Demanda histórica

Para el cálculo de la demanda se aplicó la fórmula de la demanda potencial la cual es: $Q = npq$

Dónde:

Q: demanda potencial

n: números de compradores

p: precio promedio del producto

q: cantidad promedio de consumo

Aplicando la fórmula:

$N = 97\%$ de la población que consume Helado * la población urbana.

$n = 20,689 * 97\% = 20,069$

q=	Cantidad de compra * frecuencia de compra
	1 Unidad por frecuencia unificada

Según los datos obtenidos aplicando la fórmula resulta que la demanda es $n = 20,069$. Otros datos obtenidos en la encuesta es la frecuencia de consumo la cual está dada en (diario, semanal y mensual) este porcentaje de frecuencia se multiplica por nuestra población segmentada (Población Urbano de Somoto), luego se multiplica por el porcentaje de frecuencia que se desea comprar.

Tabla 31 Demanda potencial del helado.

Frecuencia de compra	Frecuencia de compra en días	Porcentaje	Cantidad de personas	Unidades de producción
Diario	30	10%	301	9,030
Semanal	4	55%	1,655	6,620
Mensual	1	35%	1,053	1,053
		100%	3,010	16,703
Anual				200,436

De la demanda obtenida con la ecuación antes mencionada, se aplicó el 15% a la población urbana Somoto, tomado de la tabla de aproximaciones de porcentajes para la participación de mercado, esto debido a que el helado a base de lacto suero es artesanal existiendo una gran diferente entre los productos que oferta la competencia, los cuales son industriales, y siendo una competencia muy fuerte en el mercado, sobre sale ESKIMO.

Para obtener la producción mensual de helado a base de lacto suero, se obtiene de la multiplicación de las unidades de producción mensual que son 16,703 por 60, siendo esta la cantidad que contiene cada envase, como resultado son 1,002,180 gr mensuales de helado, al convertirlos a litros serian aproximadamente 1,002.18 litros mensuales, esta cifra diaria resultaría de procesar 33.4 litros diarios de lacto suero para obtener 534 unidades diarias de 60 gramos cada envase.

Esto equivale el 5% de la demanda diaria del helado lo que significa que es lo que se podrá cubrir del mercado de este tipo de producto.

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

La tabla muestra que el 10% de personas compran 30 unidades diario, el 55% semanal compraría 4 unidades, mientras que el 35% mensual compra 1 unidad por persona. Al realizar la sumatoria de todas las compras obtenemos que la cantidad que será demandada es de 16,703 unidades físicas, esto tomando en cuenta que las personas solo adquieran una unidad a la hora de comprar.

Para lograr el potencial del mercado multiplicamos las unidades a producir 200,436 por el precio promedio del helado que es de C\$12 según la encuesta, lo que tenemos como resultado la cantidad C\$2,405,232 córdobas netos.

IX. CONCLUSIONES

- Al realizar la entrevista en la empresa “Lácteos Xomolact”, se logró diagnosticar que el volumen de suero resultante de la elaboración de queso es aproximadamente de 260 litros diarios, de los cuales 160 litros son destinados para los talleres de rosquillas y panaderías del Municipio, mientras que el restante (100 litros) no tiene utilidad.

Se determinó la calidad sensorial y físico-química de la leche utilizada para la elaboración de queso, encontrándose entre los parámetros establecidos por la empresa.

- Con la caracterización de la materia prima se logró demostrar que las características que presenta el lacto suero son óptimas para la elaboración de helado, siendo los resultados del análisis: color amarillo verdoso, olor característico, sabor ligeramente dulce, PH de 6.4, densidad de 1.0275 gr/ml, grados °Brix de 7°, con una temperatura de 7°- 8°C y acidez titulable de 0.135%. Según estos resultados el suero examinado se clasifica como suero dulce.

Debido a la estandarización que la empresa implementa en la elaboración de queso, el lacto suero resulta con poca variación en las características sensoriales y físico químicas, lo que permitió no influir negativamente en la calidad del helado a base de lacto suero.

Se establecieron tres formulaciones (F1:100% lacto suero, F2:75% lacto suero, F3:50% lacto suero) por medio de ensayos experimentales hasta llegar a tres formulaciones finales con características de calidad, seguido se presentaron las formulaciones ante un panel evaluador de 20 integrantes. Mediante el análisis estadístico de los datos manifestados por

los panelistas se llegó a la conclusión que F1 es la fórmula de mayor aceptación entre las tres formulaciones propuestas.

- Se planteó el desarrollo y estandarización del proceso de elaboración de helado de lacto suero, mediante la creación de un diagrama de flujo de proceso con entradas y salidas de cada etapa, tomando en cuenta el orden lógico de cada una de ellas.

Se recomendaron equipos o herramientas para cada una de las operaciones que requieren de maquinaria, haciendo referencia a la capacidad en planta instalada y al material que se utiliza para este tipo de procesamientos alimenticios.

Al indagar en la naturaleza de un diseño de planta, se propuso la expansión de la planta láctea Xomolact para crear una nueva área dirigida al procesamiento de helado de lacto suero y así evitar contaminación cruzada entre productos. La expansión estructural reflejó 29.1 m², esto es posible debido a que la empresa presenta un terreno de 330 m² con un espacio actual construido de 35.72m², resultando espacio disponible de 294.28 m². Para diseñar la nueva área se tomó en cuenta las dimensiones, capacidades de equipos, distancias de equipo a equipo, distancias de pared a equipo y factores de riesgo en planta.

- Se determinó la demanda de helado en el mercado urbano de Somoto, con una participación del 15% de aproximación de porcentaje de participación de mercado, obteniendo una demanda mensual de 16,703 unidades, con una producción diaria de 9,030 unidades; en lo cual se procesaría 33.4 litros de lacto suero equivalentes a 534 unidades diarias de lacto suero de 60 gr, logrando ofertar un 5% de la demanda diaria.

- Además al llevar a cabo la encuesta y realizar el proceso de degustación a los encuestados, resultó que el 99% de las personas afirmaron que consumirían el helado a base de lacto suero y un 1% no lo consumiría. Por, tanto, podemos decir que el producto tiene una muy buena aceptación en el mercado; todo ello nos permite validar la hipótesis de investigación confirmando que es posible aprovechar el lacto suero en la elaboración de helados, a través de un proceso semi-artesanal cumpliendo con los aspectos técnicos descritos en esta investigación.

X. RECOMENDACIONE

- Se recomienda para un mayor estudio de la composiciones físico químicas del suero y sus propiedades, realizar estudios microbiológicos y bromatológicos de la composición del lacto suero procedente de la PYME Xomolact.
- Es necesario mejorar la incorporación de aire mayor a un 10% del que se obtuvo en la formulación del helado ya que dicho porcentaje es bajo.
- Para disminuir el margen de error en el modelo estadístico del panel, es necesario incrementar el número de panelistas para que los datos obtenidos sean más confiables.
- Para disminuir el margen de error en los datos de la encuesta es necesario incrementar el número de personas encuestadas para que los datos obtenidos tengan un margen d error del 5%, considerado como un margen ideal.
- Realizar un estudio de pre factibilidad que determine la rentabilidad de este proyecto en la empresa Xomolact que incluyan estudios de mercado, factibilidad financiera y medio ambiente

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguado, J. (2006). *Tratamiento y reutilización del suero dulce de Leche*. Mexico.
- Aprueba Reglamento Técnico: RTCR 413:2008 . (2008). *Helados y mezclas para helados*, 3.8.
- Arranz, J. C., Zamora Calero, J. A., & Zelaya Lanuza, D. S. (Octubre 2014). *Evaluación de la producción de biogás a partir de suero lácteo a escala de laboratorio*. Esteli: Tesis.
- Barg, E. (s.f.). *Dimensión de planta*.
- Bartolo, E. D. (2005). *Guía para la elaboración de Helados*. Argentina .
- Basurto, L. (2001). *EMULSIONANTES Y ESTABILIZANTES EN LOS HELADOS*. Recuperado el Martes de Agosto de 2015, de EMULSIONANTES Y ESTABILIZANTES EN LOS HELADOS: <http://alnicolsa.tripod.com/estabili.htm>
- Callejas Hernández, J., Prieto García, F., Reyes Cruz, V., Marmolejo Santilla, Y., & Méndez Marzo, M. (2012). *Caracterización fisicoquímica de un lactosuero*. Guanajuato.
- Cascé, I. M. (2000). *Buenas Practicas Ambientales en la Elaboracion de Helados*. Rosario-Argentina: Municipalidad de Rosario.
- Castillo, W. (2014). Determinación de Ph y Acidez Titulable. *Universidad Señor de Sipán* , 9.
- Chang, R. (2006). *Química General*. España: McGraw-Hill.

CODEX STAN 289-1995. (s.f.). *NORMA DEL CODEX PARA SUEROS EN POLVO.*

CRUZATI, L. R., & RUEDAS, J. F. (2010). *HELADO ARTESANAL A PARTIR DEL PRIMER DESUERADO DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO. ECUADOR.*

Denicia, E. V. (2009). *La industria de la leche y la contaminación del agua.* Mexico: Raymundo Sesma.

Diaz, A. S., & Zuñiga, A. A. (2000). *Producción de una Bebida Fermentada a Partir de Suero.* Managua.

Escalona, C. (2015). *Capacidad de maquina y de proceso.* Barquisimeto.

Figuroa, I. E. (s.f.). *Teoría de la demanda y la oferta.*

GARAVITO, A., & ESPÍNDOLA, M. (1995). *Proceso de Concentración de Proteína de Suero de Leche por Ultrafiltración.* . Colombia .

Garcia, B. G. (diciembre de 2014). *Calibración de instrumentos.* Obtenido de <http://calibraciondeinstrumentosgg.blogspot.com>

Guía ilustrativa para el diseño de plantas de procesamiento de alimentos a nivel de PYME . (2014). Managua .

José Miguel, R. R., & Argelia, G. F. (s.f.). *CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE JUGO DE MARACUYA.* MEXICO.

Martinez, H. J., & Hernandez, M. M. (2008). *Elaboración de yogur batido a partir del suero dulce de queso.* Managua.

Menchú, M., & H.Mendez. (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centro América.* Guatemala.

NOM-036-SSA1-1993, N. O. (1993). *HELADOS DE CREMA, DE LECHE O GRASA VEGETAL, SORBETES Y BASES O MEZCLAS PARA HELADOS*. Mexico.

Normalizacion-INEN, I. E. (2012). *Bebidas de sueros*. Qutio, Ecuador: NTE INEN 2609:2012.

Parrales, V. (2016). Determinacion de muestras en poblacion finita. . En *Determinacion del tamaño de una muestra*. . Esteli.

Paz, R. C., & Gómez, D. G. (2013). *Administración de las Operaciones*.

Rodriguez, D. J. (2013). *Utilización de suero de queso en la elaboracion de helado saborizado con pulpa de mortiño*. Tulcán- Ecuador.

Rodríguez, T. (2013). *Utilizacion del Suero de Queso en Helado* .

Santesmases. (s.f.). *La Demanda*.

Sequeira, J. A., Treminio, C. P., & Sovalbarro, E. F. (2012). *Propuesta de estudio tecnico para la mejora del proceso productivo en la empresa "Bloquera Sequeira"*. Managua.

Umaña, S. C., & Vindas, J. O. (2009). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*.

Universidad nacional de Moquegua. (2015). *Analisis de productos agroindustriales*.

Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos* . Mexico .

UTSET, E. Z. (2007). *Evaluacion Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados* . Habana-Cuba: Editorial Universitaria.

XII. ANEXOS

Anexo 1 Formato Entrevista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA

Entrevista semi estructurada y abierta.

Tema

“Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado en la pequeña empresa lácteos Xomolact y su posterior validación en el mercado urbano de Somoto-Madriz”.

Objetivo: Diagnosticar la situación actual del aprovechamiento del lacto suero mediante una entrevista en la pyme Xomolact.

I. Datos generales

a) **Nombres y apellidos** _____

b) **Profesión** _____

c) **Procedencia** _____

d) **Fecha** _____

II. Desarrollo de la entrevista

1) Como fue su inicio en la industria láctea y sus derivados.

2) Tiene conocimiento acerca del aprovechamiento del lacto suero

3) Comente cual es la capacidad de producción de la planta y que productos son los que ofrece.

4) Explique cuál es el proceso de elaboración del queso fresco.

5) Describa cual es el destino del lacto suero en la pyme

6) Explique cuál es el rendimiento en la producción de queso y el volumen del lacto suero resultante de este proceso.

7) Cree usted que a partir del lacto suero se pueden elaborar diversos productos.

8) **Considera usted que se le debería de dar un valor al lacto suero en su pyme**

9) **Cuál es su opinión de aprovechamiento del lacto suero y su contribución a cerca de la soberanía y seguridad alimentaria de Nicaragua.**

III. Agradecimiento

IV. Despedida

Entrevistado

Duración de entrevista

Anexo 2 Formato Guía de Observación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA

Guía de Observación Abierta.

Tema

“Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado en la pequeña empresa lácteos Xomolact y su posterior validación en el mercado urbano de Somoto-Madriz”

Objetivo: Diagnosticar la situación actual del aprovechamiento del lacto suero mediante la observación en la pyme Xomolact.

Nombre de la empresa: _____

Propietario: _____

Fecha: _____

V. Desarrollo de observación

10) Pruebas de caracterización y control de materia prima.

11) Capacidad de procesamiento de la planta.

12) Volumen de leche destinada para el proceso productivo de elaboración de queso fresco.

13) Operaciones o etapas implicadas en el proceso productivo de queso fresco.

14) Equipos y herramientas utilizadas para el proceso productivo de queso fresco.

15) Operación o etapa de la cual se obtiene el lacto suero.

16) Volumen de lacto suero generado mediante el proceso.

17) Utilidad o destino que da la PYME al lacto suero.

Anexo 3 Formato Panel Evaluador



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA

Panel Evaluador

Tema

“Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la elaboración de helado en la pequeña empresa lácteos Xomolact y su posterior validación en el mercado urbano de Somoto-Madriz”

Objetivo: Determinar la formulación para la elaboración de helado por medio de ensayos experimentales aleatorios y su evaluación mediante panel evaluador.

Defecto por atributo: Esta tabla muestra los atributos que serán evaluados en el análisis sensorial del producto.

1	Color	Defectos en intensidad, uniformidad, tipicidad del color
2	Uniformidad	Envasado incompleto, separación en fases, partículas grasas, incorporación no uniforme Presencia de materias extrañas,
3	Forma tamaño /	Defectos de forma, soporte paleta corto o largo
4	Superficie	Defecto de cobertura, fina, gruesa, dañada
5	Cantidad de incorporación	Incorporación pobre o excesiva de aire.
6	Intensidad	Intensidad del sabor. Indefinición del sabor, Tipicidad del sabor. Sabor rancio, sebáceo, extraño
7	Dulzor	Afectaciones en la intensidad del dulzor
8	Cuerpo	Defectos de firmeza. Desmoronable
9	Creмосidad	Defectos en la Creмосidad, gomoso
10	Granulosidad	Cristales de hielo, arenoso
11	Derretimiento	Derretimiento rápido, espumoso, aguado

Estudio técnico para el aprovechamiento del lacto suero en la Pyme Xomolact

Indique el valor que usted concede a cada uno de los siguientes aspectos del producto 5 el mayor valor y 1 el menor valor, según considere sea su características y la percepción de su atributo.

	1	2	3	4	5
	Mala	Aceptable	Buena	Muy buena	Excelente
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Olor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uniformidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forma/ tamaño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superficie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cantidad de incorporación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dulzor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuerpo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Creмосidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Granulosidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derretimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 4 Formato Encuesta



FORMATO DE ENCUESTA DEMANDA

“LACTEOS XOMOLACT”

Como instrumento de aplicación para el análisis de la demanda se utilizará la presente encuesta, que será aplicada en forma personal y que permitirá recabar información relevante acerca del poder adquisitivo, preferencias, gustos, datos económicos y demográficos de las personas encuestadas en relación a una nueva línea de producto de helado a base de lacto suero.

N° de encuesta _____

Fecha: _____

1. ¿Consume usted Helado?

- Sí
 No

2. ¿Ha consumido usted helado a base de lacto suero?

- Sí
 No

3. ¿Con qué frecuencia consume Helados?

- Diario
 Semanal
 Mensual

4. ¿Qué cantidad de Helado compra frecuentemente?

- Envase de 55 gr
 Envase de 65 gr
 Envase de 100 gr



5. ¿En qué presentación desearía consumir el helado?

Envase

Cono

6. ¿Por qué otro producto sustituiría el Helado?

Gelatina

Yogurt

Cajetas

7. ¿Qué considera como primera opción al adquirir un Helado?

Precio

Marca

Calidad

8. ¿Dónde compra usted Helado habitualmente?

En el supermercado

Vendedores ambulantes

Cafetín

Puestos de Helado Eskimo y Dos Pinos

9. ¿Cuánto desearía pagar por la compra de un Helado de 60 gr?

C\$_____ C\$_____



10. ¿Cuál es el precio que ha pagado usted por adquirir un Helado de 60 gr?

11. ¿En qué medio le parecería atractivo que se promocionara este producto?

Tv _____ Radio _____ Redes sociales _____ Perifoneo _____ Volantes _____ Mantas publicitarias _____

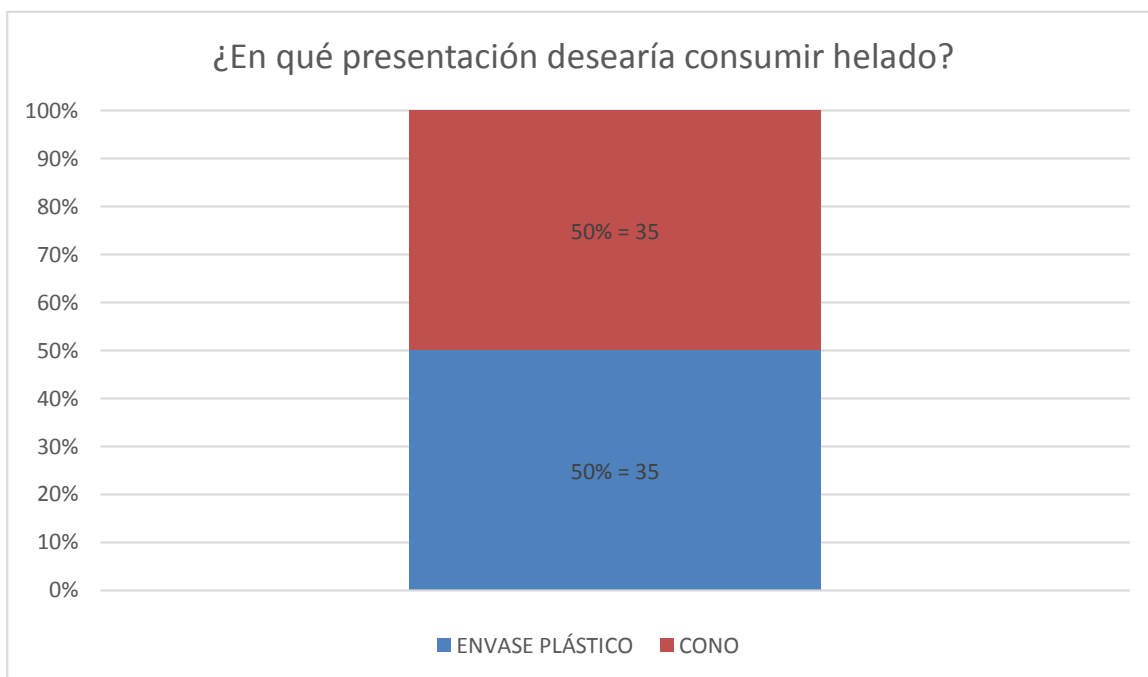
12. ¿Al comprar Helado, a qué aspectos le da más importancia en la etiqueta?

- Los ingredientes
- El Sitio en el que ha sido elaborado
- La fecha de caducidad
- La marca
- La denominación de origen (Indicación del lugar geográfico, que designa la producción y transformación del producto)

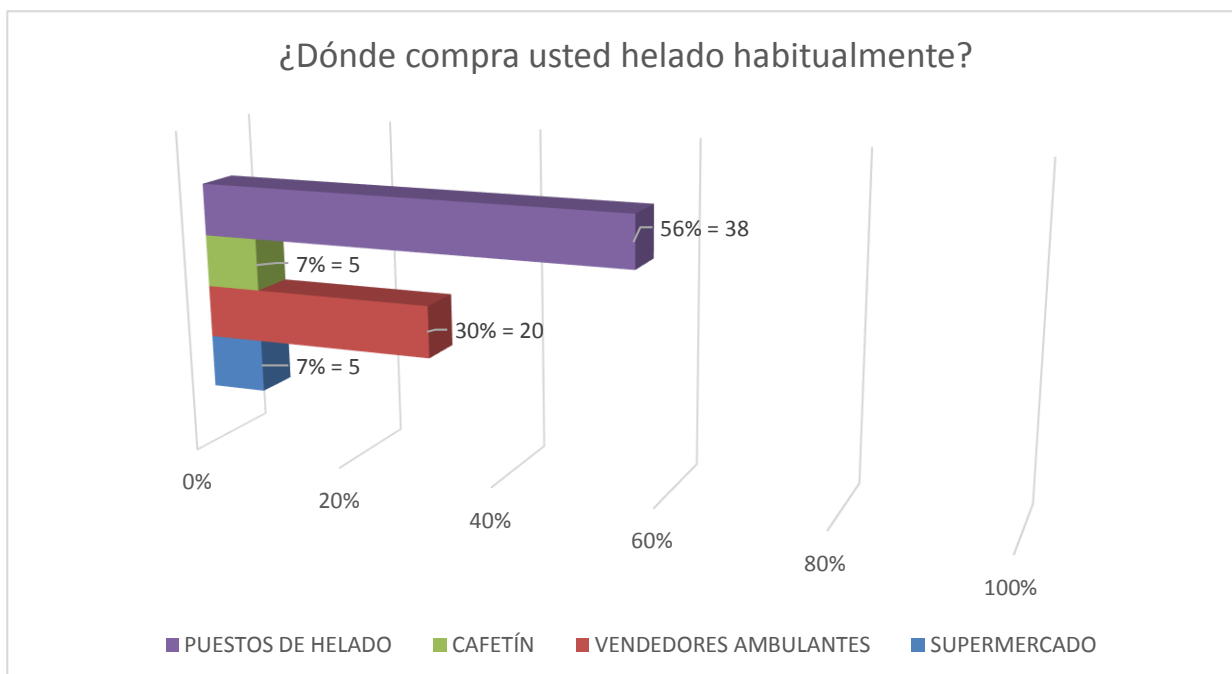
13. ¿Le gustaría comprar el helado de lacto suero?

- Si
- No

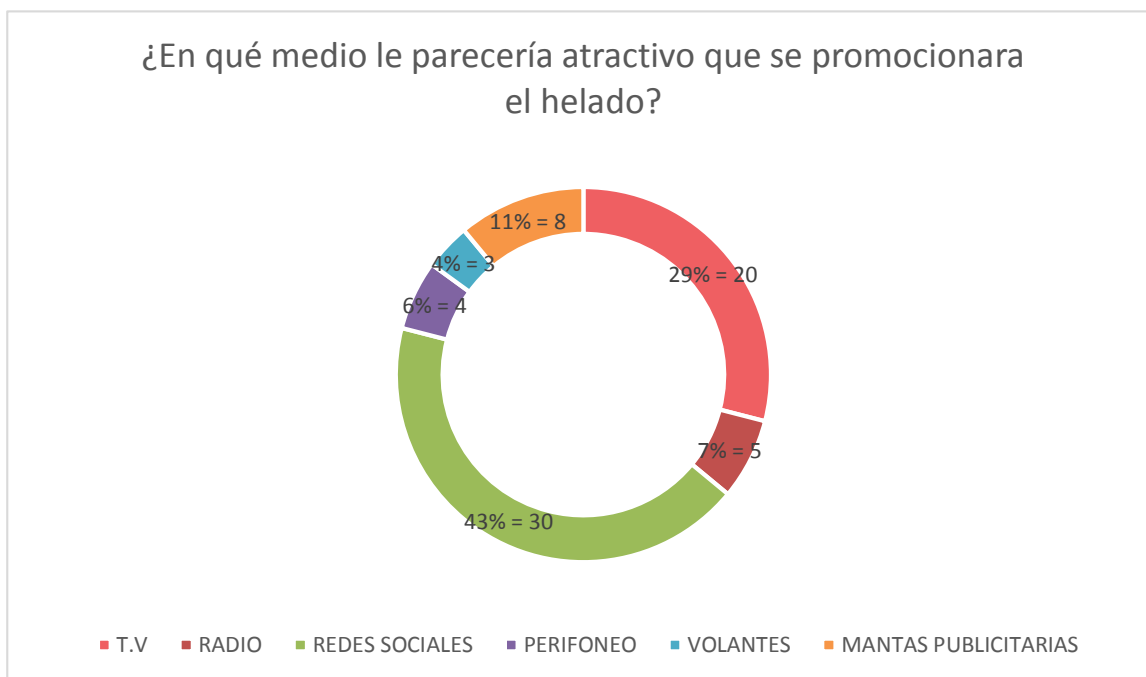
Anexo 5 Presentación del producto



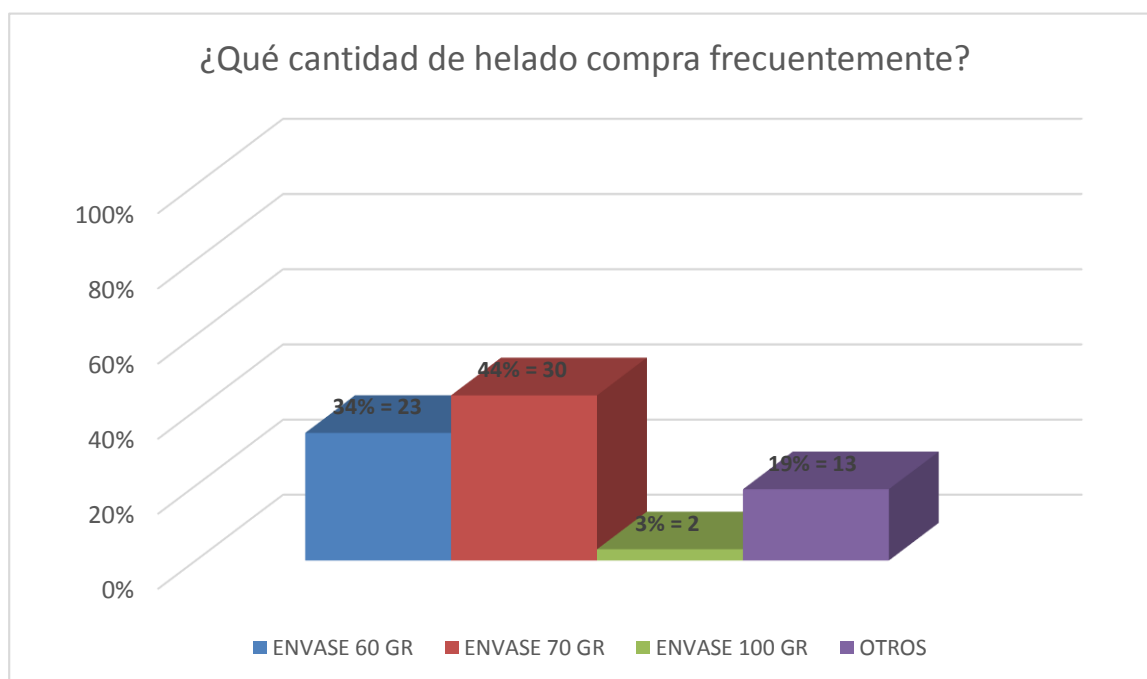
Anexo 6 Lugar de compra del helado.



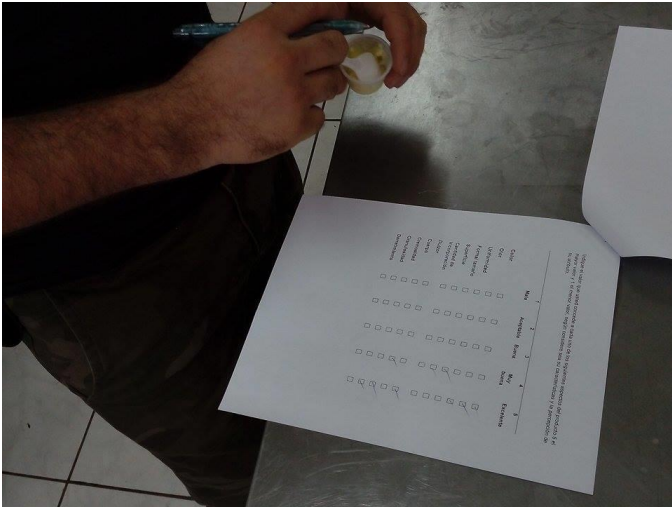
Anexo 7 Medios de promoción del producto.



Anexo 8 Cantidad de helado que compran.



Anexo 9 Aplicación del panel evaluador



Anexo 10 Preparación de la muestra y aplicación de la encuesta.



Anexo 11 Base de datos para el análisis del panel evaluador.

PANELISTA	MUESTRA	COLOR	OLOR	UNIFORMID	SABOR	CUERPO	CREMOSIDAD	GRANULOSI	DERRETIMIE	PROMEDIO
1	F1	3.0	3.0	3.0	4.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.9
2	F1	4.0	4.0	3.0	2.0	3.0	2.0	4.0	5.0	3.4
3	F1	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.1
4	F1	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.3
5	F1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.8
6	F1	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.4
7	F1	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.0	3.5
8	F1	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.5
9	F1	5.0	5.0	5.0	3.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.5
10	F1	4.0	2.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0
11	F1	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.5
12	F1	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	2.0	3.0	1.0	2.9
13	F1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	4.8
14	F1	3.0	2.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.1
15	F1	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.1
16	F1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.8
17	F1	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.4
18	F1	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0	4.4
19	F1	4.0	3.0	2.0	5.0	3.0	5.0	5.0	4.0	3.9
20	F1	3.0	4.0	2.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.1
1	F2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
2	F2	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.8
3	F2	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.8
4	F2	3.0	4.0	2.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.1
5	F2	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1
6	F2	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	5.0	2.0	4.1
7	F2	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.4
8	F2	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	2.0	3.0	4.0	4.0
9	F2	4.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	4.0	4.0	4.1
10	F2	3.0	4.0	2.0	3.0	2.0	5.0	4.0	3.0	3.3
11	F2	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.4
12	F2	3.0	2.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0
13	F2	5.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.4
14	F2	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	2.0	4.1
15	F2	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.1
16	F2	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.5
17	F2	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	3.6
18	F2	3.0	2.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
19	F2	4.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.1
20	F2	4.0	5.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.8
1	F3	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.3
2	F3	2.0	3.0	2.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5
3	F3	5.0	3.0	2.0	4.0	4.0	4.0	5.0	3.0	3.8
4	F3	2.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	4.3
5	F3	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.8
6	F3	4.0	5.0	4.0	2.0	2.0	3.0	4.0	2.0	3.3
7	F3	5.0	2.0	0.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.3
8	F3	3.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0	3.0	3.9
9	F3	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	2.0	4.0	3.0	3.4
10	F3	3.0	5.0	4.0	2.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0
11	F3	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.6
12	F3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
13	F3	4.0	4.0	3.0	5.0	4.0	2.0	4.0	4.0	3.8
14	F3	5.0	3.0	4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.3
15	F3	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5
16	F3	2.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	2.0	3.1
17	F3	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1
18	F3	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	5.0	3.8
19	F3	4.0	4.0	3.0	5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
20	F3	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	5.0	3.3