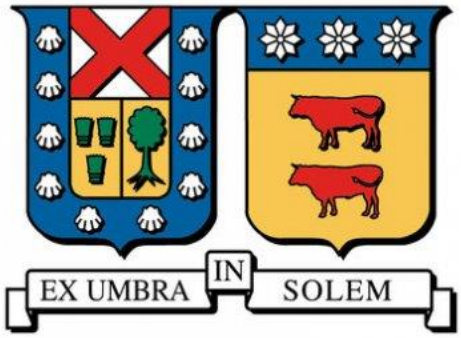


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

CASO APLICADO PLANTA QUESERA DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

BARBARA ANGELICA ASENCIO SOLIS

PROFESOR GUÍA

FREDY KRISTJANPOLLER

VALPARAÍSO, MAYO, 2019.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, por la comprensión y el apoyo incondicional que me brindaron en esta y en todas las etapas que he vivido, por creer en mí, y por enseñarme que con perseverancia y constancia siempre se llega al éxito. Los valores que me han inculcado son las bases de lo que soy y de lo que seré como profesional.

A mi pequeña familia recién formada, mi hija y pareja, quienes estuvieron siempre conmigo, apoyándome y velando por mi bienestar y felicidad, gracias por entenderme, confiar en mí y en mis capacidades.

A mis abuelos, quienes me alentaban y disfrutaron de mis alegrías, pero también fueron capaces de apoyarme en mis fracasos.

A mis amigas y amigos, quienes me acompañaron en toda esta etapa y me ayudaron en momentos difíciles y de larga agonía. Gracias por el apoyo brindado y por disfrutar juntos de alegres momentos y risas sin sentido.

A mi querido equipo de futbol, gracias por hacer de los entrenamientos un momento de liberación y entretención, por enseñarme que con compromiso y perseverancia todo se puede lograr.

A mis profesores, quienes me formaron primero como alumna y luego como ingeniero, entregándome las herramientas necesarias para ingresar y mantenerme en el mundo laboral.

Al dueño de la empresa Quesos Monte Verde, señor Claudio Arzola Ruiz quien deposito en mí su confianza, permitiéndome acceder a información confidencial, todo en beneficio y sustentabilidad de este trabajo de título.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a todos los que participaron de esto y aportaron un granito de arena para hacerlo posible.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de título tiene como objetivo principal elaborar un plan de mejoramiento asociado a la gestión de operaciones de la empresa Quesos Monte Verde, considerando modelos de planificación propuestos por Arnoldo Hax en su texto "Planificación Agregada de la Producción".

Para ello, el estudio comienza con la presentación de los antecedentes generales de la industria quesera en chile y en el mundo, en la que se analiza la concentración de la industria en chile, se presentan estadísticas de producción nacional de queso y también estadísticas y comportamiento del comercio exterior del producto. Para continuar presentando el proceso productivo del queso en la planta quesera Quesos Monte Verde, mediante una descripción de la empresa, su proceso productivo y sus mecanismos de gestión. Por lo que se presenta y analiza la situación actual de la empresa en estudio, mediante un análisis funcional de la misma, lo que permite conocer la forma en que la empresa lleva a cabo el proceso productivo, el tratamiento de inventarios, manejo de recurso humano, toma de decisiones y negociaciones con sus proveedores y clientes.

Posteriormente, se procede a diagnosticar la situación actual de la empresa Quesos Monte Verde, identificando las principales necesidades y problemáticas que presenta la empresa, con el fin de determinar eventuales alternativas de solución, mediante un análisis y diagnóstico de la empresa de acuerdo a las metodologías estudiadas y presentadas en el presente trabajo. Para ello, se construye un diagrama de causa y efecto de Ischikawa, del que se desprende la escaza negociación con proveedores y clientes, falta de motivación en los trabajadores, clientes con morosidad, nulo control de calidad en el proceso productivo, carencia de registros productivos y comerciales, falta de análisis de productividad y capacidad productiva, por nombrar algunas de las problemáticas que presenta la empresa en

cuestión. De este modo, surgen dos propuestas de mejora, la primera abarca las falencias comerciales y la segunda comprende un plan de mejora en la planificación de la producción.

Para desarrollar el plan de mejora comercial en la empresa, se identificó de manera individualizada a cada cliente con el volumen de compra, el precio por kilo de queso y tipo de pago, con el fin de identificar las brechas de desigualdad en el precio entre ellos y cuantificar los clientes que compran a crédito. Con ello se elaboró una política de precios basada en el margen, en donde se compara la situación actual con la esperada si se implementase la política, por lo que se define el porcentaje de utilidad que se espera recibir por kilo de queso vendido y luego se establece el precio de venta tal que obtenga dicho porcentaje de ganancia. Por su parte, se establece una política de crédito y cobranza, definiendo plazo concedido, descuento por pronto pago, garantía exigida al cliente y métodos de cobranza. Como también se realiza un análisis de recurso humano, realizando un estudio de la productividad total y parcial de la empresa, cuyo fin es obtener indicadores de medición del recurso humano comparables con la situación de la empresa en total, para luego definir una política de incentivos hacia los trabajadores basada en establecer bonos de producción para aumentar la calidad del producto final y también generar un mayor compromiso y sentido de pertenencia en el recurso humano.

En cuanto al plan de mejora en la planificación de la producción, decidir cuánto, qué y cómo producir para satisfacer las demandas de los clientes es una tarea ardua y particularmente compleja, en la cual se balancea, todos los recursos necesarios, humanos, materiales, financieros e informáticos para cumplir la misión de la empresa, es por esto que se realizó un análisis de capacidad de los equipos productivos, infraestructura y recursos productivos, con el fin de establecer los parámetros que se utilizaran en el modelo

matemático propuesto por Arnoldo Hax en su texto bibliográfico “Planificación Agregada de la Producción”, el que posteriormente se resuelve en el software matemático AMPL. Por lo que se define el modelo con variables, parámetros y restricciones que maximizan las utilidades de la empresa de acuerdo a la situación y características que esta presenta. Por consiguiente, se exponen los resultados obtenidos del modelo basado en la situación actual de la empresa, como también se presentan los resultados de la empresa con la implementación del plan de mejora comercial, con el fin de visualizar el impacto positivo que se tendría en las utilidades si se implementase el plan de mejora propuesto en el presente trabajo de tesis.

A continuación, se realiza una sensibilización univariada a ciertos parámetros que generan impacto en las utilidades, con el fin de generar una simulación y tener una base para la toma de decisiones frente a eventualidades en el mercado. Como también se realiza una sensibilización bivariada en la que se escogen dos de los parámetros individualizados, cuyo impacto por si solo en las utilidades fue mayor, con el fin de determinar el comportamiento en las utilidades cuando se presentan escenarios dinámicos en el mercado, por lo que los parámetros escogidos fueron la demanda y el precio, en el que se evaluó el escenario 1 en el que la demanda aumenta mientras el precio disminuye, y el escenario 2 en el que ocurre lo contrario, es decir , la demanda disminuye mientras el precio aumenta.

Finalmente, cabe mencionar que las medidas propuestas no pretenden ser la solución definitiva a las problemáticas que presenta la empresa, sino que son herramientas que aportan y agregan valor de manera progresiva a la gestión de los recursos involucrados en el proceso productivo de la planta quesera Quesos Monte Verde.

TABLA DE CONTENIDO

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 18

2 OBJETIVOS 22

2.1 Objetivo General 22

2.2 Objetivos Específicos 22

3 ANTECEDENTES GENERALES 23

3.1 Antecedentes Generales 23

3.1.1 Descripción de la Industria Quesera en Chile 23

3.1.1.1 Estadística de Producción 28

3.1.1.2 Concentración de la Industria 31

3.1.2 Estadísticas de Comercio Exterior 33

3.2 Antecedentes Específicos 35

4 MARCO TEÓRICO 38

4.1 Definición y Tipos de Queso 38

4.2 Sistema Productivo 38

4.2.1 Recepción de Leche 40

4.2.2 Pasteurización 40

4.2.3 Adición de aditivos 41

4.2.4 Tratamiento de la cuajada 42

4.2.5 Desuerado, salazón y moldeado 43

4.2.6 Prensado 43

4.2.7 Maduración 44

4.3 Productividad y Eficiencia 44

4.3.1.1 Indicador de la productividad 45

4.4 Planificación de la Producción 47

4.4.1 Plan Agregado de Producción 49

4.4.1.1 Estrategias de Planeación de la Producción 51

4.4.1.1.1 Estrategia de Ajuste 51

4.4.1.1.2 Fuerza de Trabajo Estable, Horas de Trabajo Variable 51

4.4.1.1.3 Estrategia de Nivel 52

4.4.1.2 Costos Relevantes 52

4.4.1.2.1 Costos Básicos de Producción 52

4.4.1.2.2 Costos Asociados con los Cambios de Tasas de Producción 52

4.4.1.2.3 Costos de Inventario 53

4.4.1.2.4 Costos de Mal Servicio 53

4.4.1.3 Planes de Formación Alternativos 53

4.4.1.3.1 Plan 1 53

4.4.1.3.2 Plan 2 53

4.4.1.3.3 Plan 3 54

4.4.1.3.4 Plan 4 54

4.5 Modelo Matemático de Planificación de la Producción 55

4.5.1 Tipos de Modelos de Programación 56

4.5.1.1 Modelo Matemático de Programación Lineal 56

4.5.1.2 Modelo de Programación Lineal con Mano de Obra Variable 57

4.5.1.2.1 Conjuntos 58

4.5.1.2.2 Parámetros 58

4.5.1.2.3 Variables 59

4.5.1.2.4 Formulación del Modelo 59
4.5.1.3 Aplicaciones de Programación Lineal 61
4.5.1.3.1 Planeación de Operaciones y Ventas Agregadas 61
4.5.1.3.2 Análisis de la Productividad en la Producción/Servicios 61
4.5.1.3.3 Planeación de Productos 61
4.5.1.3.4 Rutas de los Productos 62
4.5.1.3.5 Programación de Vehiculos/Cuadrillas 62
4.5.1.3.6 Control de Procesos 62
4.5.1.3.7 Control de Inventarios 62
4.5.1.3.8 Programación de la Distribución 62
4.5.1.3.9 Estudios para Ubicar la Planta 63
4.5.1.3.10 Manejo de Materiales 63
4.6 Diagrama Causa Efecto – Kaoru Ishikawa 63
5 METODOLOGIA 65
6 PROCESO PRODUCTIVO PLANTA QUESOS MONTE VERDE 68
6.1 Descripción de la Empresa 68
6.2 Proceso Productivo 68
6.3 Mecanismos de Gestión 70
6.3.1 Bitácoras de Producción 71
6.3.2 Registro de Ingreso de Materia Prima 72
6.4 Productos y Servicios Ofrecidos 74
6.4.1 Producción y Venta de Quesos 74
6.4.2 Compra y Venta de Animales de Ganado 74

6.4.3 Prestación de Servicios de Arriendo de Maquinaria 74

6.5 Estructura Organizacional de la Empresa 75

6.6 Principales Clientes y Proveedores 76

6.6.1 Clientes 76

6.6.1.1 Clientes 76

6.6.1.2 Ventas Esporádicas 78

6.6.2 Proveedores 79

6.7 Competidores 79

6.8 Estadísticas de Producción y Ventas 80

6.9 Ingresos 82

6.10 Costos 83

6.10.1 Costos Materia Prima 84

6.10.2 Costos Mano de Obra 84

6.10.3 Costos Energía 85

6.10.4 Costos Totales 85

6.11 Descripción de Equipos 86

6.12 Análisis de Áreas Funcionales de la Empresa 87

6.12.1 Estrategia de la Empresa 87

6.12.2 Área de Operaciones y Recursos Humanos 87

6.12.3 Área Comercial 88

6.13 Identificación del Problema 89

6.13.1 Diagrama Causa Efecto – Kaoru Ishikawa Aplicado a la Empresa 90

7 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 92

7.1 Análisis Gestión Comercial de la Empresa 92

7.2 Diagnóstico Gestión Comercial de Empresa 93

7.3 Análisis de Planificación de la Producción de la Empresa 95

7.4 Diagnóstico de Planificación de la Producción de la Empresa 96

7.5 Alternativas de Solución 98

8 DESARROLLO DE PROPUESTAS 99

8.1 Plan de Mejora Comercial en la Empresa 99

8.1.1 Políticas de Precios 99

8.1.2 Politica de Crédito y Cobranza 101

8.1.2.1 Política de Crédito 101

8.1.2.1.1 Plazo Concedido 102

8.1.2.1.2 Descuento por Pronto Pago 102

8.1.2.1.3 Garantía Exigida al Cliente 102

8.1.2.2 Política de Cobranza 102

8.1.3 Análisis Recursos Humanos 103

8.1.3.1 Análisis de Productividad 104

8.1.3.1.1 Productividad Total 104

8.1.3.1.2 Productividad Parcial 105

8.1.3.2 Política de Incentivos al Recurso Humano 108

8.2 Plan de Mejora en la Planificación de la Producción de la Planta 110

8.2.1 Análisis de Capacidad Productiva 111

8.2.2 Desarrollo Modelo de la Planificación de la Producción 112

8.2.2.1 Modelo de Programación Lineal 113

8.2.2.1.1 Conjuntos 113
8.2.2.1.2 Parámetros 114
8.2.2.1.3 Variables 116
8.2.2.1.4 Restricciones 117
8.2.2.1.5 Funcion Objetivo 118
8.2.2.2 Resultados Modelo de Programación Lineal Caso Base 119
8.2.2.3 Resultados Modelo de Preogramación Lineal Caso Propuesto 121
8.2.3 Análisis de Sensibilidad 124
8.2.4 Modelo Unidimensional de Sensibilización 124
8.2.4.1 Variación de Precio 125
8.2.4.2 Variación Rendimiento Leche 128
8.2.4.3 Variación Costo Mano de Obra 131
8.2.4.4 Variación Costo de Materia Prima 134
8.2.4.5 Variación Costo de Inventario 137
8.2.4.6 Variación Demanda Mensual 139
8.2.5 Modelo Bidimensional de Sensibilización 147
9 CONCLUSIONES 154
10 RECOMENDACIONES 158
11 REFERENCIAS 160

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Recepción de Leche por Empresas en Litros 25

Tabla 2: Elaboración de Quesos en kilógramo a Junio 2018 29

Tabla 3: Participación de Mercado Mercado del Queso a Junio del 2018 31

Tabla 4: Importaciones de Quesos en Toneladas por País de Origen 33

Tabla 5: Exportaciones de Quesos por Toneladas por País de Destino. 34

Tabla 6: Variables que deben existir en sala de maduración 44

Tabla 7: Requisitos Físico - Químicos de la Leche 73

Tabla 8: Oferta de Quesos Mensual de la Microempresa Quesos Monte Verde 80

Tabla 9: Demanda Mensual de kilógramos de Quesos de los Clientes 81

Tabla 10: Ingresos Mensuales por Cliente 83

Tabla 11: Costos Materia Prima por Producción de 115 Kilos de Queso 84

Tabla 12: Costos de Mano de Obra en Producción de 115 Kilos de Queso 84

Tabla 13: Costos de Energía Utilizada en Producción de 115 Kilos de Queso 85

Tabla 14: Costos Totales de Producción por 115 Kilos de Queso 85

Tabla 15: Análisis de Sensibilidad del Precio en Función de la Utilidad 100

Tabla 16: Proporción de Quesos Mensuales por Categoría. 108

Tabla 17: Bono Producción por Trabajador por Dia de Producción 109

Tabla 18: Valores de Parámetros Utilizados en el Modelo de Planificación 115

Tabla 19: Resultados Obtenidos por el Plan de Producción Caso Base 119

Tabla 20: Resultados Obtenidos por el Plan de Producción Caso Propuesto 121

Tabla 21: Plan de Producción Considerando un Aumento en la Demanda 146

Tabla 22: Construcción de Escenarios a Evaluar 147

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de Proceso Productivo de Queso 39

Ilustración 2: Requerimientos para el Sistema de Planeación de la Producción 50

Ilustración 3: Diagrama Causa - Efecto Kaoru Ischikawa 64

Ilustración 4: Diagrama de Metodología 67

Ilustración 5: Diagrama de Proceso Productivo Quesos Monte Verde 70

Ilustración 6: Organigrama Microempresa Quesos Monte Verde 75

Ilustración 7: Diagrama Causa - Efecto Kaoru Ischikawa Aplicado a la Empresa Quesos Monte Verde 90

Ilustración 8: Análisis y Diagnóstico del Plan de Mejora Comercial 94

Ilustración 9: Beneficios, Requerimiento y Plazos de Implementación de Propuesta de Mejora Comercial 95

Ilustración 10: Análisis y Diagnóstico de Plan de Mejora en la Planificación de la Producción 97

Ilustración 11: Beneficios, Requerimientos y Plazos de Implementacion de Plan de Mejora en la Planificación de la Producción 97

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Variación en la Recepción de Leche Fluida en Plantas Lecheras por Regiones 2018/2017 24

Gráfico 2: Elaboración de Productos Lácteos Según Producto Nacional 26

Gráfico 3: Elaboración de Productos Lácteos Periodo de Enero a Abril 2017/2018 28

Gráfico 4: Producción Nacional de Quesos de los Últimos 10 años 30

Gráfico 5: Importaciones de Quesos por País de Origen Enero a Julio 2018. 34

Gráfico 6: Exportación de Quesos por País de Destino Enero a Julio 2018. 35

Gráfico 7: Comportamiento Productividad Total Mensual y Anual del Año 2018..... 105

Gráfico 8: Comportamiento de Productividad Parcial Mensual y Anual del Año 2018 106

Gráfico 9: Comportamiento de Utilidades Anuales al Aplicar Propuesta de Mejora Comercial..... 123

Gráfico 10: Utilidades ($) en Escenarios Pesimista, Caso Base y Optimista 125

Gráfico 11: Utilidades ($) en función del Porcentaje de Crecimiento en el Precio..... 127

Gráfico 12: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista 128

Gráfico 13: Producción Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista 129

Gráfico 14: Inventario Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista 130

Gráfico 15: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista 132

Gráfico 16: Utilidades ($) en función del Porcentaje de Crecimiento en el Costo de Mano de Obra 133

Gráfico 17: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista 135

Gráfico 18: Utilidades ($) en Función al Porcentaje de Variación del Costo de Materia Prima 136
Gráfico 19: Utilidades (%) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista 137
Gráfico 20: Producción Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista 138
Gráfico 21: Inventario Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista 139
Gráfico 22: Utilidades ($) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista..... 140
Gráfico 23: Producción Mensual (kg) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista 141
Gráfico 24: Inventario Mensual (kg) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista 142
Gráfico 25: Utilidades ($) en Función del Porcentaje de Variación en la Demanda Mensual 143
Gráfico 26: Utilidades ($) en Función del Porcentaje de Aumento en la Demanda Mensual 145
Gráfico 27: Utilidades ($) en Escenario 1, Probable y Escenario 2 148
Gráfico 28: Producción (kg) en Función de Variaciones Simultáneas de Demanda y Precio 149
Gráfico 29: Inventario (kg) en Función a Variaciones Simultáneas de Demanda y Precio 150
Gráfico 30: Utilidades ($) en Escenario 1 de Sensibilización Bivariada 151
Gráfico 31: Utilidades ($) en Escenario 2 de Sensibilización Bivariada 152

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Indice de Concentración de la Industria Quesera. 32

Ecuación 2: Definición de Productividad 46

Ecuación 3: Indicador de Productividad Total 46

Ecuación 4: Indicador de Productividad de Mano de Obra 47

Ecuación 5: Función Objetivo Modelo de Programación Lineal Mano de Obra Variable .. 60

Ecuación 6: Balance de Inventario 60

Ecuación 7: Limitación de Producción a la Capacidad de Trabajo Disponible 60

Ecuación 8: Cambio en el Tamaño de la Fuerza de Trabajo 60

Ecuación 9: Limite Inferior y Superior Uso de Horas Normales 60

Ecuación 10: Limite Inferior y Superior Uso de Horas Extras 60

Ecuación 11: Limite Superior al Trabajo Extra 60

Ecuación 12: Naturaleza de las Variables 60

Ecuación 13: Determinación del Precio por Kilo de Queso 100

Ecuación 14: Productividad Total Anual 2018 104

Ecuación 15: Productividad Parcial Anual 2018 106

Ecuación 16: Divergencia de Inventario 117

Ecuación 17: Inventario Inicial 117

Ecuación 18: Capacidad de Producción 117

Ecuación 19: Divergencia de Trabajadores 118

Ecuación 20: Limitación de Trabajadores 118

Ecuación 21: Limitación de Trabajadores 118

Ecuación 22: Trabajadores Contratados 118

Ecuación 23: Trabajadores Despedidos 118
Ecuación 24: Inventario Faltante 118
Ecuación 25: Limitación de Capacidad de Inventario 118
Ecuación 26: Inventario de Seguridad 118
Ecuación 27: Naturaleza de Variables 118

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Chile las medianas y pequeñas empresas de la industria quesera están constituidas por lo general por agricultores que se han dedicado toda su vida al trabajo de la tierra y sus recursos, con escasos conocimientos en temas de gestión, administración y finanzas, y que por lo mismo presentan problemáticas como por ejemplo, costos operacionales elevados debido a la falta de planes productivos y estudios de capacidad instalada, y ausencia de planes de marketing lo que genera deficiencias en las negociaciones con clientes y proveedores. Todo esto provoca que sea más difícil el crecimiento de las PYMES al enfrentarse a grandes empresas con procesos estandarizados y altos volúmenes de venta con bajos costos operacionales.

Los estudios para identificar los problemas de las PYMES mezclan dos tipos de enfoques: el enfoque externo, el cual se caracteriza por problemas que afectan a las PYMES, pero que son más bien del tipo macroeconómico y en donde estas no tienen mucha influencia en su solución; y el enfoque interno, que se caracteriza por problemas derivados de la gestión propia del negocio y del sector económico al que pertenecen, y donde las PYMES son responsables de su solución y mejora (González, M.A.P, 2005).

A continuación, se presentan los resultados de un estudio realizado en México de Jurado et al. (1997) sobre la problemática que presentan las PYMES, los que resumidamente se basan en los siguientes ítems:

- Organización: Falta de estructura formal, falta de sistematización de sus operaciones y actividades, falta de políticas escritas, falta de supervisión, y de estándares de desempeño.

- Recursos Humanos: Falta de capacitación, excesiva rotación de personal, falta de seguridad e higiene.
- Mercadotecnia: Falta de conocimientos de su competencia, falta de utilización de técnicas mercadológicas para dar a conocer su producto y, adecuarlo a las necesidades del consumidor.
- Producción: Falta de técnicas para planear la producción, falta de medición y control de calidad, falta de sistematización de los procedimientos de producción, deficiencias en su sistema de compras, incapacidad de surtir pedidos grandes, mala distribución del trabajo y las instalaciones, deficiente nivel de productividad.
- Innovación Tecnológica: Tecnología antigua, sin medidas anticontaminantes.
- Contabilidad: Escasez de registros contables, costos mal determinados y precios que no cubren los costos totales.
- Finanzas: Falta de conocimiento para analizar los estados financieros, falta de acceso a créditos convenientes para la empresa.
- Fiscal: Excesiva regulación fiscal, desconocimiento de sus obligaciones y cumplimiento de estas.

Cabe destacar que las problemáticas antes mencionadas generan a su vez ciertas limitantes para las PYMES que obstaculizan el crecimiento de estas y provocan que las micro y medianas empresas no logren insertarse a los mercados con las capacidades y competencias competitivas acordes al nivel que este requiere. Estas limitantes son las siguientes (Hernández, 2007)

- Conseguir Clientes
- Contratar Trabajadores Calificados

- Financiamiento
- Conseguir Proveedores
- Obtener Equipos
- Adaptar sus Productos al Cliente
- Información De Mercado
- Calidad del Producto
- Productividad
- Administración de la Empresa

Por su parte, las PYMES correspondiente al área de la agricultura y ganadería suelen manifestar problemas más ligados a la dirección del negocio y manejo de recursos, ya que por lo general se trata de personas con escasos conocimientos en temas de gestión y administración de operaciones productivas de sus negocios, por lo que toman decisiones con el objetivo de que los beneficios sean generados por un ingreso capaz de cubrir sus necesidades básicas, sin la ambición de que estos beneficios además de cubrir sus necesidades, les permitan crecer en el mercado en el que se encuentran insertos. Debido esto, es que las PYMES se encuentran limitadas en cuanto a la obtención de créditos financieros para la compra de equipos tecnológicos que permiten la optimización del proceso productivo, y esto hace que sea cada vez más difícil competir con grandes empresas en el mercado.

En síntesis, las PYMES en general independiente del rubro o área en el que se encuentren, toman decisiones de mediano a corto plazo, contando con la más amplia gama de giros productivos, comercializadores y de servicios y tienen la tendencia a realizar actividades autónomas que tienen relación con las empresas más grandes, y de este modo

sufriendo la influencia de éstas que suelen someterlas, minimizando sus posibilidades de desarrollo o estableces una interdependencia (Correa, 2012).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las PYMES presentan una serie de problemas en sus diferentes áreas internas por falta de conocimientos en la administración, gestión de operaciones y recursos que presenta cada empresa, afectando en el crecimiento de las micro y medianas empresas.

Se analizarán los problemas internos que presenta una pequeña empresa específica que le impiden crecer en el largo plazo, con el objetivo de mejorar su proceso productivo, buscar nuevos clientes con el fin de aumentar la producción y establecer nuevas fidelizaciones de clientes. Esto provocaría inevitablemente una expansión de la planta productiva, es decir, reinversión en capacidad y tecnología, potenciando así la competitividad de la empresa en el mercado en el que se encuentra inmerso.

Las problemáticas que serán abordadas se basarán en las falencias que presenta una empresa productora de quesos ubicada en la región de Los Lagos, específicamente en la provincia de Llanquihue. Donde las soluciones a cada problemática serán propuestas de manera eficiente, optimizando el proceso productivo de los quesos y su gestión de recursos, basándose en el proceder de grandes empresas en el rubro, incluyendo lo que plantea el conocimiento teórico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Generar una propuesta de mejora en la planificación de la producción de una microempresa productora de quesos ubicada en la provincia de Llanquihue en la región de Los Lagos, identificando los principales problemas en el proceso productivo de quesos y evaluando el comportamiento de las utilidades frente a variaciones de parámetros claves del modelo de planificación agregada.

2.2 Objetivos Específicos

- Recopilar y organizar información bibliográfica orientada a conocer el proceso productivo de la planta quesera "Quesos Monte Verde".
- Analizar y diagnosticar la situación actual de la planta quesera "Quesos Monte Verde" identificando las principales problemáticas que esta presenta.
- Estudiar las buenas prácticas a nivel nacional y/o internacional de la producción de quesos.
- Optimizar la producción de quesos de la planta de acuerdo con los límites de recursos y capacidades.
- Analizar la situación actual del recurso humano elaborando mejoras basadas en teorías bibliográficas existentes.
- Establecer una política de precios y un plan de cobranza mediante un estudio bibliográfico.
- Analizar la sensibilidad que tienen las utilidades de la empresa en estudio frente a variaciones en ciertos parámetros de interés mediante el uso del lenguaje de programación AMPL.

3 ANTECEDENTES GENERALES

Para conocer el contexto en el cual se desenvuelve la empresa en donde se realizará la investigación, es importante conocer las características del mercado en el que se encuentra inserta, como también describir la empresa para identificar los lineamientos estratégicos en el corto y largo plazo con el fin de que las soluciones propuestas se mantengan acordes a los objetivos de la empresa.

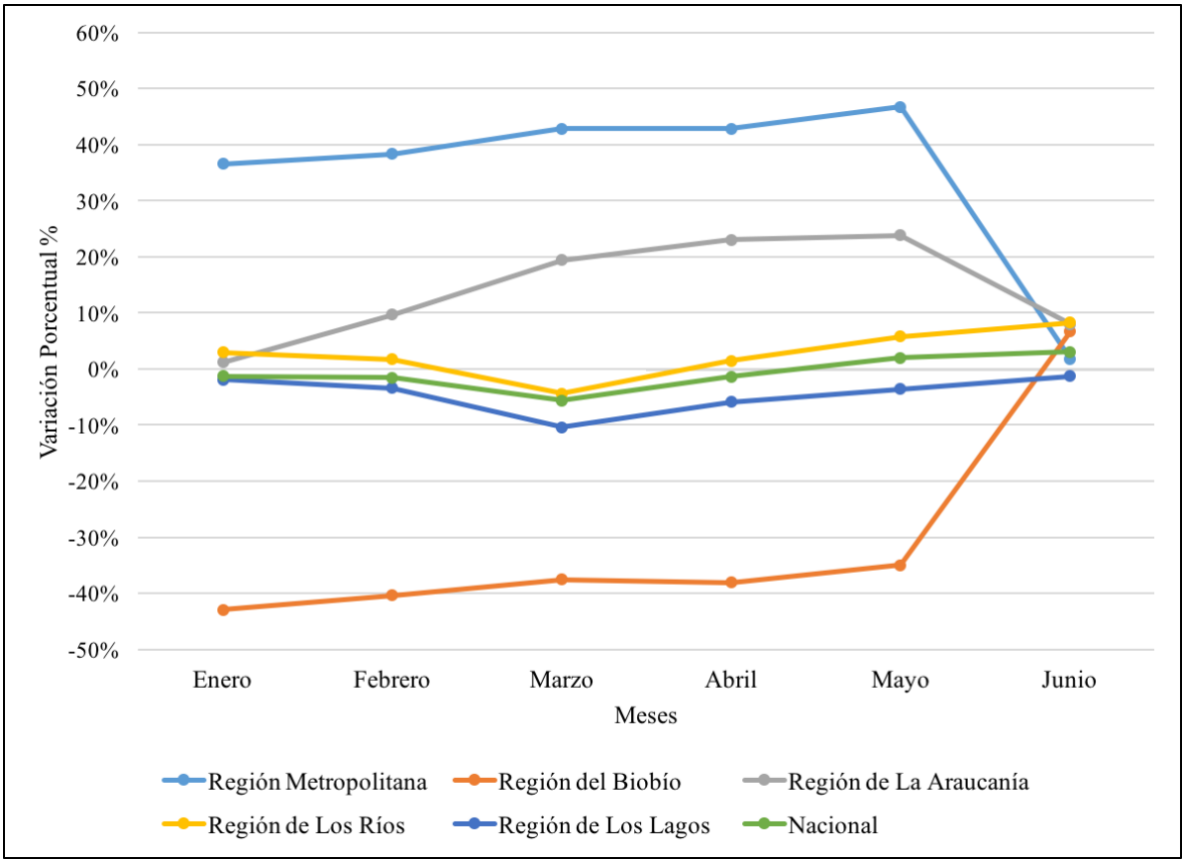
3.1 Antecedentes Generales

En cuanto al contexto en el que se encuentra la empresa, se realiza un análisis de la industria a la que esta pertenece, para ello en primera instancia se describe la industria quesera en Chile en donde se detallan las respectivas estadísticas de producción y concentración de la industria, en segundo y último lugar se describen las estadísticas de comercio exterior.

3.1.1 Descripción de la Industria Quesera en Chile

La industria quesera se encuentra fuertemente dependiente de la industria de la leche, debido a que esta es la materia prima base de los productos lácteos en general, por lo que la industria láctea es parte de su cadena del proceso productivo. Dado esto, es de suma importancia analizar cómo se está comportando esta industria a nivel nacional y regional. Según estadísticas de la Oficina de Estudios y Políticas Agraria (ODEPA), la recepción de leche fluida en plantas lecheras por regiones ha disminuido en el último año como se visualiza en el Gráfico 1.

Gráfico 1: Variación en la Recepción de Leche Fluida en Plantas Lecheras por Regiones 2018/2017



Fuente: Elaborado a partir del Boletín de la Leche CHILE ODEPA, 2018

En cuanto al destino de la producción de leche hacia las plantas lecheras, se observa que hasta Julio del año 2018 el mayor porcentaje de recepción lo consigue Colún con un 27% del total, seguido por Nestlé Chile S.A, Prolesur y Watt's S.A, la producción restante va destinada a otras 10 empresas. Los litros de leche recibidos por cada empresa se detallan en la Tabla 1, donde se muestran los litros que recibieron las principales empresas que elaboran productos lácteos en Chile durante los años 2016 hasta lo que va del año 2018 junto con la participación de mercado de cada una de ellas (ODEPA, 2018a).

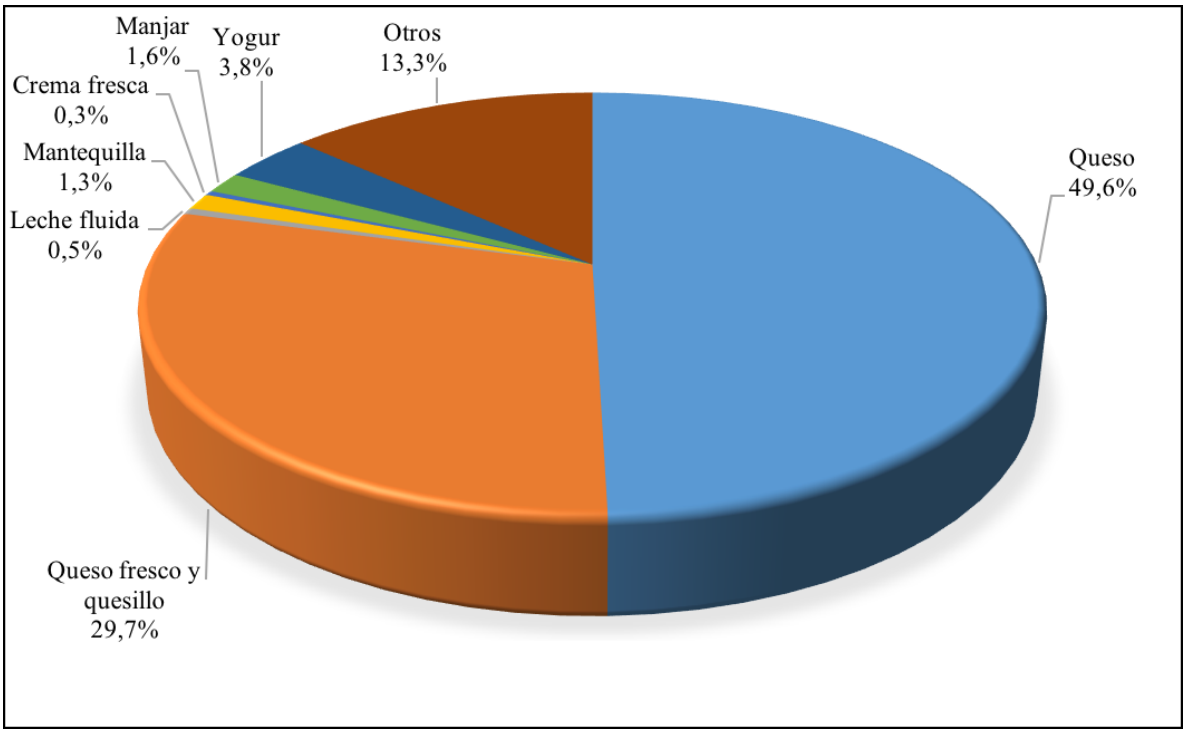
Tabla 1: Recepción de Leche por Empresas en Litros

Empresas	Años		Enero-mayo		Variación	Participación
	2016	2017	2017	2018	%	%
Colún	541.096.847	566.096.814	224.274.661	234.816.689	4,7	27,0
Nestlé	385.812.036	372.882.208	158.118.720	158.633.933	0,3	18,3
Prolesur	313.362.062	317.896.878	136.109.834	107.129.998	-21,3	12,3
Watt's S.A.	237.011.993	240.506.901	97.979.941	104.860.918	7,0	12,1
Soprole	163.841.432	147.248.233	59.511.124	65.325.718	9,8	7,5
Grupo Lactalis	149.308.815	155.099.515	68.203.960	56.431.268	-17,3	6,5
Surlat	110.488.988	94.832.283	36.819.227	43.231.244	17,4	5,0
Valle Verde	65.094.550	77.456.462	33.920.532	29.711.715	-12,4	3,4
Quillayes	44.652.906	46.664.266	18.592.134	19.252.307	3,6	2,2
Di-Watts	42.255.277	40.102.584	14.948.448	17.326.451	15,9	2,0
Lácteos Osorno	28.760.707	30.553.493	13.453.578	13.828.721	2,8	1,6
Chilolac	20.897.160	23.217.997	10.865.599	9.946.068	-8,5	1,1
Comercial del Campo*			8.146.850	8.565.149	5,1	1,0
Granarolo Chile	13.868.731	2.492.301	2.492.301	0	-100,0	0,0
Total	**2.116.451.504**	**2.115.049.935**	**883.436.909**	**869.060.179**	**-1,6**	**100,0**

Fuente: Boletín de la Leche ODEPA, 2018

En cuanto a la transformación de la leche en diferentes productos al cuarto trimestre del año 2017, el Gráfico 2 muestra que la mayor proporción de la leche recepcionada es utilizada para la elaboración de queso con un 49,6% que equivalen a 155.144.990 Litros (excluyendo el quesillo), considerando un factor de conversión de 10 Litros de leche por kilo de queso elaborado (INE, 2017).

Gráfico 2: Elaboración de Productos Lácteos Según Producto Nacional



Fuente: Elaboración propia a partir de Estadísticas del INE, 2017

Durante la última década se registra en Chile un fuerte crecimiento en la industria del queso, con cifras récord alcanzadas en importaciones y una posición de líder en consumo y gasto per cápita en América Latina. Paralelamente, se observa la aparición de nuevas expectativas y demandas por parte de los consumidores, cuyo perfil y tendencias de consumo ha migrado hacia una búsqueda de experiencias gourmet y una preferencia por aquellos productos capaces de ofrecerla. Los hábitos de consumo del chileno en el mercado del queso se han diversificado, añadiendo a su repertorio nuevas variedades antes poco conocidas y comercializadas en el país, la mayoría de ellas correspondientes a quesos de tradición europea. Sin embargo, y a pesar del potencial que tiene Chile como país productor, las variedades de queso producidas a nivel local continúan limitándose, en su

gran mayoría, a quesos de tipo Gouda y Chanco, de elaboración industrial y uso básico (Richard, 2018).

En el país se comercializan distintos tipos de quesos, pero predominan los tipos Gaudas o de la familia del Gauda o Gouda, que ocupan el primer lugar en el mercado. Los siguen los llamados quesos Chanco, que corresponden al producto que se ha consumido tradicionalmente en el país y que presenta grandes variaciones de color, composición y humedad. Se estima que aproximadamente el 65% de la producción corresponde a este tipo de quesos. Una de las variaciones del llamado queso chanco es el "mantecoso", que es elaborado tanto por la industria como por empresas de menor tamaño (Esnaola, 2008).

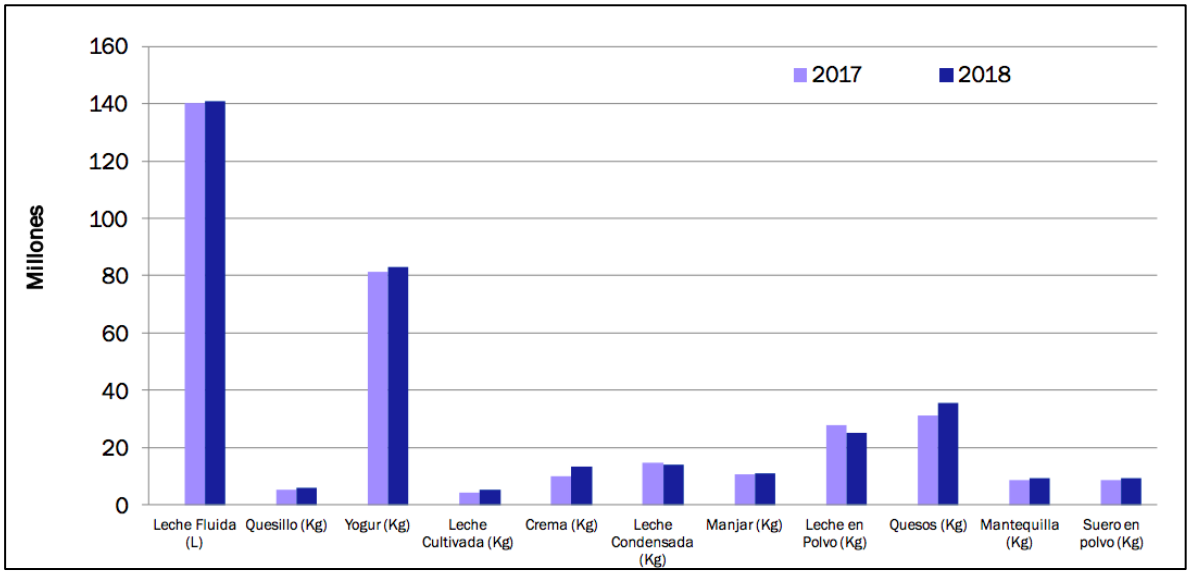
El queso chanco es un queso semiduro, laminable, elaborado a partir de leche de vaca pasteurizada, con adición de cultivos lácteos, cuajo, sal y otros aditivos (cloruro de calcio, nitrato de sodio, colorante natural). De acuerdo con las disposiciones sanitarias vigentes y sometido al proceso de maduración. (LacteOsorno, 2018)

La elaboración de quesos, en pequeñas y medianas queserías, también llamadas queserías prediales, se caracteriza generalmente por ser una producción en la cual existe una estrecha integración entre los planteles de obtención de la materia prima (leche) y de los establecimientos elaboradores de quesos (CHILE SAG, 2001). Las queserías prediales o de campo, elaboran mayoritariamente el llamado queso chanco de campo siendo éste el único queso típico chileno. Estas queserías son de características mono-productoras, corresponden a unidades productivas de mediana a pequeña capacidad y se ubican muy cerca de la población urbana entre la IV y XIV Región. La cantidad de leche que se procesan en las queserías prediales fluctúan entre 22 y 500 L/día, y en épocas de primavera-verano llegan a 1200 L/día (Medina, 2015).

3.1.1.1 Estadística de Producción

De acuerdo con la información disponible en ODEPA, al comparar el primer cuatrimestre de los últimos dos años, se registró un mayor crecimiento en la fabricación de crema, leche cultivada y quesos, mientras que las mayores bajas se registraron en la elaboración de leche en polvo y leche condensada.

Gráfico 3: Elaboración de Productos Lácteos Periodo de Enero a Abril 2017/2018



Fuente: FEDELECHE, 2018

En el periodo de Enero a Abril del 2018 los productos más elaborados fueron la leche fluida, yogur, queso y leche en polvo, pero desde el punto de vista de los requerimientos de leche para la fabricación de productos lácteos, los quesos y la leche en polvo son los productos más importantes. Esto debido a que, para su elaboración, se utilizó aproximadamente 355 y 250 millones de litros de leche, respectivamente. Por lo tanto, desde el punto de vista de las necesidades de leche cruda para la elaboración de productos

lácteos y utilizando la información publicada por ODEPA, el queso ocupa el primer lugar, luego la elaboración de leche en polvo, la leche fluida en tercer lugar y el yogur en el cuarto (FEDELECHE, 2018).

Por su parte, en lo que va del año 2018, del total de las empresas que recepcionan leche para la elaboración de productos lácteos, 11 de ellas participaron en la producción de quesos obteniendo las siguientes producciones en lo que va del año tal como se aprecia en la Tabla 2 (ODEPA, 2018b) .

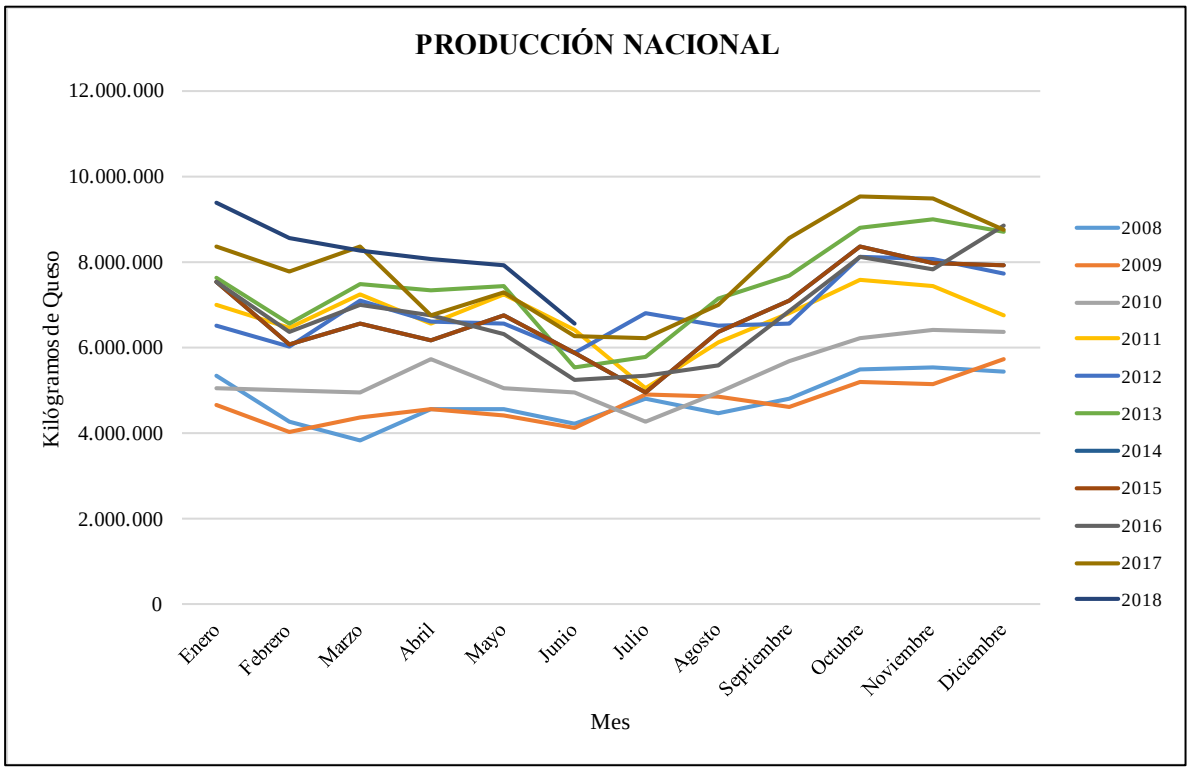
Tabla 2: Elaboración de Quesos en kilógramo a Junio 2018

Plantas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Quillayes	0	924	913	680	1.074	1.206	4.797
Soprole	0	0	0	0	0	0	0
Quillayes	190.840	143.380	155.739	168.998	166.000	151.820	976.777
Surlat	140.385	355.797	198.961	141.026	143.543	101.207	1.080.919
Colún	3.250.936	2.693.368	2.578.679	2.772.372	2.754.207	2.583.234	16.632.796
Prolesur	1.838.228	1.613.577	2.447.740	2.412.940	2.619.160	2.614.490	13.546.135
Watt's S.A.	1.517.482	1.641.531	1.516.013	1.128.782	1.196.945	1.041.955	8.042.708
Nestle	0	0	0	0	0	0	0
Chilolac	286.472	219.822	201.908	164.502	139.128	91.717	1.103.549
Alimentos Pto. Varas	0	0	0	0	0	0	0
Lácteos Osorno	360.257	338.323	350.000	337.715	391.621	269.278	2.047.194
Grupo Lactalis	399.708	317.700	324.174	329.126	346.741	334.220	2.051.669
Lacteos Valdivia	0	0	0	0	0	0	0
Valle Verde	759.840	649.841	728.298	682.290	785.935	615.914	4.222.118
Granarolo Chile	0	0	0	0	0	0	0
Grupo Lactalis	565.019	498.336	476.702	608.682	534.360	401.974	3.085.073
TOTAL	**9.309.167**	**8.472.599**	**8.979.127**	**8.747.113**	**9.078.714**	**8.207.015**	**52.793.735**

Fuente: ODEPA, 2018

A continuación, se presenta un gráfico en donde se aprecia la estacionalidad de la producción de quesos en Chile durante os últimos 10 años, la que se ve afectada por diversas variables internas y externas logrando las fluctuaciones en la producción a lo largo de periodo de tiempo analizado.

Gráfico 4: Producción Nacional de Quesos de los Últimos 10 años



Fuente: Elaboración Propia a partir del Avance Mensual y Series de Tiempo de Productos de Industria Láctea ODEPA, 2018

Al observar el Gráfico 4, se deduce que el comportamiento de la producción de quesos durante los 12 meses de los últimos 10 años se puede afirmar que esta presenta cierta estacionalidad, aumentando en los meses de primavera, debido a que en estos meses aumenta la producción de leche y baja en los meses de invierno por las condiciones

climáticas que afectan la alimentación de los bovinos, especialmente en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. El Gráfico 3 representa de mejor manera lo antes expuesto (ODEPA, 2018c).

3.1.1.2 Concentración de la Industria

En Chile, la producción de quesos se concentra en las regiones Metropolitana, del Bío Bío, de la Araucanía y de Los Lagos. Con la participación activa de 16 empresas, las que han producido alrededor de 52.793.735 kilógramos de quesos desde Enero a Junio del 2018. A continuación, se presentan las participaciones de mercado de las empresas productoras de queso en el mercado.

Tabla 3: Participación de Mercado del Queso a Junio del 2018

EMPRESAS	PARTICIPACIÓN MERCADO
Quillayes	0,01%
Soprole	0,00%
Quillayes	1,85%
Surlat	2,05%
Colún	31,51%
Prolesur	25,66%
Watt's S.A.	15,23%
Nestlé	0,00%
Chilolac	2,09%
Alimentos Pto. Varas	0,00%
Lácteos Osorno	3,88%
Grupo Lactalis	3,89%
Lácteos Valdivia	0,00%
Valle Verde	8,00%
Granarolo Chile	0,00%
Grupo Láctalis	5,84%
TOTAL	**100,00%**

Fuente: ODEPA, 2018

Dentro de las empresas con mayor producción de quesos según la ODEPA, se encuentra Colún con un 31,51% de captación del mercado, le sigue la empresa Prolesur con un 25,66% y finalmente Watt's S.A con una participación del 15,23%. A partir de esto se puede determinar la concentración de la industria quesera nacional mediante el índice de Herfindahl Hirschman (IHH). El que se calcula sumando los cuadrados de las participaciones de mercado de las diversas empresas participantes, en términos porcentuales, y se determina la concentración del mercado de acuerdo a las siguientes categorías (Fiscalía Nacional Económica, 2012).

- Si el IHH es inferior a 1500; mercado no concentrado
- Si $1500 < IHH < 2500$ y $\Delta IHH < 200$; mercado moderadamente concentrado
- Si $IHH > 2500$ y $\Delta IHH < 100$; mercado altamente concentrado

Para la industria quesera nacional se tiene el siguiente índice de Herfindahl Hirschman de acuerdo a las participaciones de mercado entregadas por la ODEPA.

Ecuación 1: Índice de Concentración de la Industria Quesera.

$$IHH= 0{,}01^2 + 1{,}85^2 + 2{,}05^2 + 31{,}51^2 + 25{,}66^2 + 15{,}23^2 + 2{,}09^2 + 3{,}88^2 + 3{,}89^2 + 8^2 + 5{,}84^2$$

El índice de concentración de Herfindahl Hirschman (IHH) es igual a 2023, lo que indica que el mercado de quesos es un mercado moderadamente concentrado.

3.1.2 Estadísticas de Comercio Exterior

Al mes de Junio de 2018 se registra una baja de -0,3% en el valor de las importaciones de productos lácteos respecto al año 2017, alcanzando una cifra de USD 169,9 millones. Expresadas en litros equivalentes, las importaciones llegan a una cantidad de 412,1 millones de litros, lo que representa un leve incremento de 0.3% con respecto al volumen importado de mayo de 2017 (ODEPA, 2018a).

En particular, las importaciones de queso corresponden a un 60,9% de las importaciones totales de lácteos, aumentando en un 5,5% con respecto al mismo periodo del año 2017. Esto se puede visualizar en la siguiente tabla.

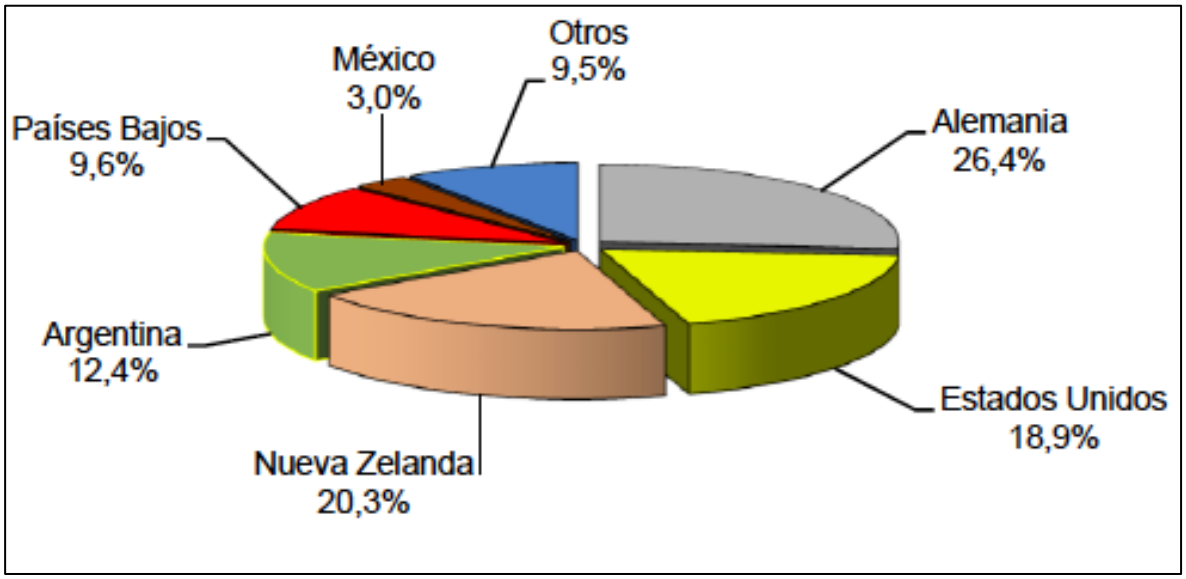
Tabla 4: Importaciones de Quesos en Toneladas por País de Origen

PAIS	**ENERO - JULIO 2017**	**ENERO - JULIO 2018**	**VARIACIÓN**
Alemania	5.839	8.348	43,0%
Estados Unidos	5.087	5.970	17,4%
Nueva Zelanda	6.603	6.419	-2,8%
Argentina	3.292	3.922	19,1%
Países Bajos	5.427	3.042	-43,9%
México	609	963	58,1%
Francia	588	676	15,0%
Uruguay	634	621	-2,1%
Brasil	492	530	7,7%
España	737	282	-61,7%
Otros	690	888	28,7%
TOTAL	**29.998**	**31.661**	**5,5%**

Fuente: ODEPA, 2018

A continuación, se presentan de manera gráfica las importaciones de queso del primer semestre del presente año 2018, en donde se aprecia que la mayor cantidad de quesos importados provienen de Alemania, Nueva Zelanda y Estados Unidos.

Gráfico 5: Importaciones de Quesos por País de Origen Enero a Julio 2018.



Fuente: ODEPA, 2018

Las exportaciones de productos lácteos a Junio del 2018 llegan a un valor de USD 102,6 millones, siendo un 25,85% más bajo respecto al mismo periodo del año 2017, el detalle se puede observar en la siguiente tabla.

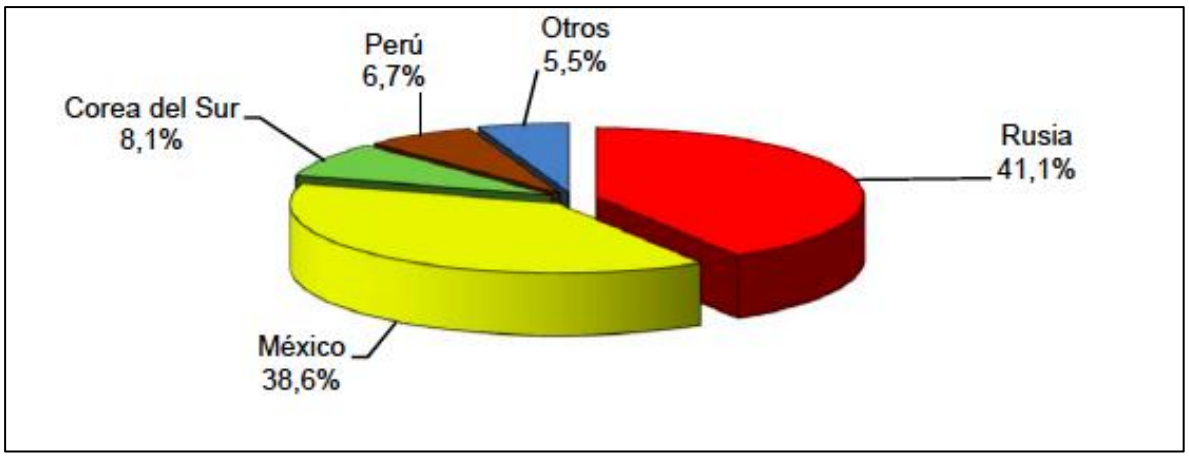
Tabla 5: Exportaciones de Quesos por Toneladas por País de Destino.

PAIS	**ENERO - JULIO 2017**	**ENERO - JULIO 2018**	**VARIACIÓN**
Rusia	1.162	1.623	39,7%
México	2.323	1.522	-34,5%
Corea del Sur	713	319	-55,3%
Perú	235	265	12,8%
Guatemala	100	120	20,0%
China	514	70	-86,4%
Venezuela	63	0	0,0%
Cuba	24	0	0,0%
Otros	188	27	-85,64%
TOTAL	**5.322**	**3.946**	**-25,85%**

Fuente: ODEPA, 2018

A continuación, se presentan de manera gráfica las exportaciones de queso del primer semestre del presente año 2018, en donde se aprecia que la mayor cantidad de quesos exportados se dirigen principalmente a países como Rusia y México.

Gráfico 6: Exportación de Quesos por País de Destino Enero a Julio 2018.



Fuente: ODEPA, 2018

Por último, cabe señalar que las exportaciones de quesos de Enero hasta Junio del presente año 2018 están muy por debajo de las importaciones durante el mismo periodo, esta diferencia es de 27.715 toneladas de queso lo que significa que las importaciones son un 12,46% de las importaciones.

3.2 Antecedentes Específicos

La planta quesera Quesos Monte Verde es una empresa situada en el Fundo Monte Verde de la comuna de Fresia de la Región de Los Lagos, a cargo de su dueño el señor Claudio Hernán Arzola Ruiz, de profesión agricultor encargado de la administración y producción de la planta.

Quesos Monte Verde es una empresa productora de quesos que nace el año 2000 como microempresa, sin embargo, comenzó con la producción aproximadamente el año con una púa grande de más menos 40 litros de capacidad. Luego de esto, invirtieron en una tina para elaborar quesos de aproximadamente 200 litros de capacidad, hasta este momento todo el proceso se realizaba de forma artesanal, es decir, no se realizaba el procedimiento de pasteurización de leche. Sin embargo, al ver que el negocio fue cada vez más rentable, se incorpora el proceso de pasteurización de la leche manteniendo la esencia de queso artesanal, obteniendo mayores rendimientos de la materia prima. Poco tiempo después, frente a los aumentos paulatinos en el nivel de producción y con el objetivo de obtener la resolución sanitaria que permite la venta del queso en todo tipo de comercio, se construye una sala de recepción de leche, la sala de maduración de los quesos, una sala de venta y un camarín para los trabajadores con la implementación necesaria.

La empresa posee 3 líneas de negocio las que son producción y venta de quesos, compra y venta de animales de ganado y prestación de servicios de arriendo de maquinaria. Sin embargo, se profundizará en la producción y venta de quesos. En lo que se refiere a la línea de negocio producción y venta de quesos, se identifican los diferentes canales de venta que maneja la empresa los cuales son venta de quesos in situ, a pedido fuera de la región y reparto a almacenes de barrio dentro de la región de Los Lagos.

Actualmente cuentan con resolución sanitaria al día, dos trabajadores que se dedican al proceso productivo y la materia prima se compran a pequeños proveedores del sector procesando alrededor de 1.100 litros de leche diarios, lo que corresponde a una producción de 96 quesos equivalentes a 115 kilos aproximadamente por día de producción. La fábrica produce día por medio, por lo que la producción mensual asciende a 1.725 kilógramos correspondiente a ingresos de $7.762.500 mensuales.

Como microempresa tiene el objetivo de elaborar un producto de calidad, que cumple con las normas sanitarias y acorde a las necesidades del cliente, buscando generar beneficios de progreso y desarrollo a nuestros colaboradores y proveedores para lograr crecimiento y beneficio económico social.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Definición y Tipos de Queso

El queso es un alimento fabricado a partir de la leche, es difícil clasificar los quesos en categorías lógicas. En la clasificación más amplia los quesos pueden agruparse como naturales o procesados. Los quesos que se preparan directamente de la leche se clasifican como naturales y un número limitado también se preparan de sueros y combinaciones de suero y leche. Los quesos procesados se subdividen en queso procesado pasteurizado, alimentos a base de queso y queso para untar (Langhus, 1999).

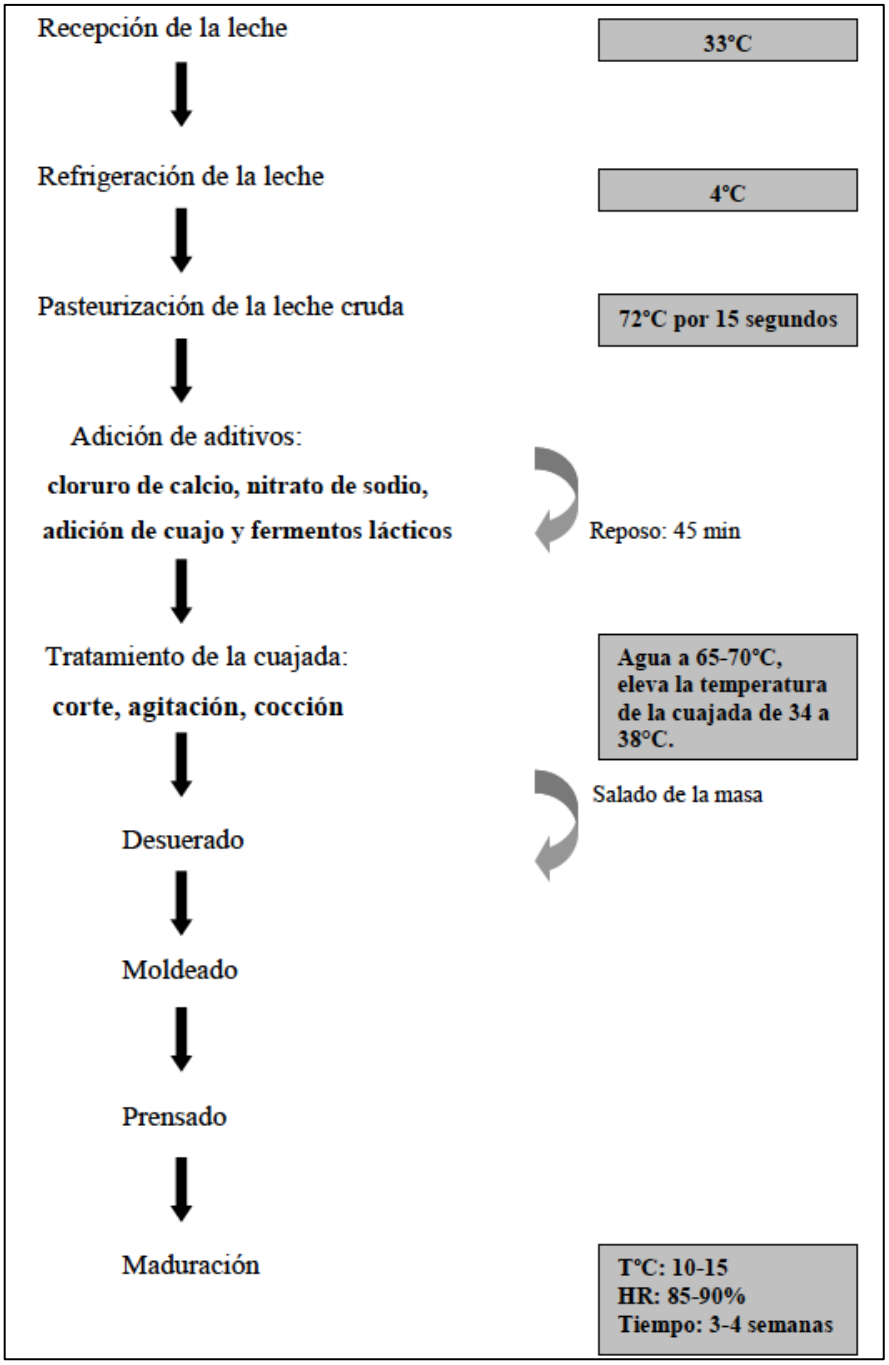
Entre los quesos que maduran se diferencian los quesos con coagulación enzimática (cuajo) y los coagulados con cuajada ácida de la leche. En los primeros, la coagulación de la proteína se induce en gran parte añadiendo cuajo o fermentos enzimáticos en combinación con el efecto acidificante provocado por las bacterias lácticas, entre estos quesos se cuentan quesos duros, semiduros y semi blandos o frescos. Los distintos procedimientos individuales se diferencian entre sí especialmente en el tipo de organismos inoculados, en relación ácido/fermentos, en el tipo de tratamiento de la cuajada (Raeuber, 2011).

4.2 Sistema Productivo

La elaboración de productos lácteos debe ser realizada por personal capacitado y supervisada por personas técnicamente competentes. Todas las operaciones del proceso de producción deben realizarse sin demora y en condiciones que excluyan toda posibilidad de contaminación, deterioro o proliferación de microorganismos patógenos. Durante el proceso de elaboración de quesos madurados existen etapas en las cuales hay que tener

especial cuidado, porque son vitales para la obtención de un alimento inocuo para la salud (Villar, 2008). A continuación, se presenta el diagrama del proceso productivo:

Ilustración 1: Diagrama de Proceso Productivo de Queso



Fuente: Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para una Quesería Predial, Camila Villar, 2006.

La producción de queso a partir de la leche de vaca se divide en distintas etapas que deben cumplir los siguientes procedimientos.

4.2.1 Recepción de Leche

Una vez recibida la leche, esta debe ser refrigerada con el propósito de mantener la calidad inicial hasta que se utiliza, evitando o retardando la multiplicación bacteriana. La leche recién ordeñada tiene una temperatura de 33º C aproximadamente, la que es necesario disminuir rápidamente a 10º C. Sin embargo, cuando la leche no es utilizada de inmediato, la temperatura debe descender hasta los 4º C, refrigerada en estanques que mantienen la temperatura. Cabe destacar que no es recomendable guardar la leche por varios días, debido a que la calidad de esta disminuye con el pasar del tiempo y por ende la calidad del queso será menor (Villar, 2008).

Dentro de los riesgos asociados a esta etapa del proceso se encuentran la presencia microbiana por encima de los limites estipulados por la legislación, proliferación de microorganismos a causa de una refrigeración incorrecta o un almacenamiento prolongado, contaminación microbiana por condiciones de los locales o mantención deficiente de los equipos (Medina, 2015).

4.2.2 Pasteurización

El proceso de pasteurización consiste en someter la leche a una temperatura de 80ºC aproximadamente para luego enfriarla rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos patógenos sin alterar la composición y cualidades de la leche. Para que este proceso tenga real incidencia en la calidad sanitaria del queso, debe utilizarse leche

fresca, por lo cual no deben pasar más de dos horas desde el ordeño al calentamiento de la leche (Valbuena et al, 2004).

La pasteurización puede ser rápida a una temperatura de 72ºC a 75ºC durante 15 a 20 segundos, o también puede ser lenta a una temperatura de 62ºC a 65ºC durante 30 minutos. La pasteurización rápida, a menudo es poco práctica para la producción a pequeña escala, porque la mayoría de estos equipos utilizan grandes volúmenes de leche, lo que conlleva a un alto costo y a la necesidad de instalaciones complejas (Vilhena et al, 2008). La pasteurización lenta, es un proceso que se hace en forma discontinua por lotes en las tinas y es el método ideal para los queseros en empresas pequeñas porque los volúmenes de leche utilizados son modestos y permite realizar la pasteurización con equipos menos costosos (Argentina Inti, 2005).

Dentro de los riesgos asociados a esta etapa del proceso se encuentra la destrucción insuficiente de la flora microbiana durante la pasteurización debido a equipos instalados incorrectamente o en estado higiénico deficiente o una relación tiempo temperatura insuficiente, proliferación microbiana debido a una utilización tardía de la leche pasteurizada abandonada a temperatura ambiente (Medina, 2015).

4.2.3 Adición de aditivos

Se debe tener especial cuidado con las cantidades de fermentos lácticos, cuajo, cloruro de calcio y nitrato de sodio que se deben agregar. Si bien cada maestro quesero tiene su propia receta se deben respetar los límites máximos de incorporación, evitando así, problemas con las características del queso.

4.2.4 Tratamiento de la cuajada

La cuajada es un gel formado debido a la acción proteolítica de enzimas provocada por la coagulación de la leche. Una vez formada la cuajada debido a la presión endógena se produce la sinéresis. La sinéresis es la contracción del gel que da como resultado la perdida de la capacidad para atrapar todo el suero, resultando en la liberación de este (Pauletti et al, 2005).

En general se busca formar el coagulo en aproximadamente 20 minutos y la temperatura optima de coagulación para quesos de pasta dura es de 32ºC a 33ºC, para quesos de pasta semidura es de 36ºC y para quesos de pasta blanda es de 38ºC (Argentina INTI, 2005).

La adición de cloruro de calcio permite reemplazar el calcio que se perdió en la leche durante la pasteurización lo que facilitará la acción del coagulante y permitirá aumentar el rendimiento quesero (Argentina INTI, 2005). Para que se produzca una adecuada cuajada se podrá incorporar a la leche en una cantidad no mayor a 2 g/10 litros de leche (Chile Minsal, 2007).

Se recomienda además la adición de nitratos para evitar el defecto denominado hinchazón tardía en los quesos duros o defecto de hinchazón precoz en los quesos de pasta blanda. Su acción es la inhibición de ciertos microorganismos (clostridios y coliformes) que producen ojos anormales y defectos del sabor y olor (Argentina INTI, 2005). La dosis máxima recomendada de nitrato de sodio son 50 mg/kg de queso (Chile Minsal 1996).

El corte de la cuajada tiene por finalidad provocar y acelerar la salida del suero. Una vez que se ha realizado esta acción se debe comenzar a agitar la cuajada, de lo contrario, este volverá a adherirse y formara nuevamente una masa blanda y compacta. Esta agitación

debe ser lenta al principio y aumentar la velocidad según la consistencia del grano. Para aumentar la salida del suero, junto con la agitación, se realiza la cocción de la masa. Este calentamiento es aplicado más lentamente al principio para asegurar la máxima salida de suero desde el grano, y al final puede acelerarse la adición de agua caliente a la masa, si esto se realiza al revés, es decir, calentar la masa muy rápidamente al principio, se puede producir que los granos generen una película dura a su alrededor y con esto se impedirá la salida de suero (Villar, 2008).

4.2.5 Desuerado, salazón y moldeado

El desuerado tiene por objeto eliminar la mayor cantidad de suero en el grano de la cuajada, por medio de la agitación, haciendo que se renueve continuamente la superficie de expulsión del grano (González, 2002). Uno de los momentos delicados en la fabricación de los quesos es determinar cuándo se debe realizar el desuerado, ya que, si esta operación se hace anticipadamente, el queso quedara con demasiada humedad, muy blando y con una acidez exagerada. La salazón tiene por objetivo darle al queso características de sabor junto con frenar el desarrollo bacteriano, este procedimiento puede realizarse en distintas fases del proceso según el tipo de queso. El moldeado le confiere a los quesos una forma definida y característica del producto.

4.2.6 Prensado

El prensado mejora la forma del queso y es imprescindible para lograr una superficie cerrada, es decir, para formar la corteza (Walstra, 2002). Existen dos métodos de prensado, los cuales pueden ser prensado por gravedad, en la cual se usa la presión que ejerce la propia masa del queso sin usar una fuerza externa alguna, y generalmente se usa

para quesos con alto contenido de suero, y el prensado por aplicación de fuerza, en la cual se aplica una fuerza externa a la masa del queso, provocando la salida del suero. Puede ser desde un kilo hasta 20 kg por kilo de queso y el tiempo de aplicación varía de acuerdo al producto elaborado (González, 2002). El objetivo de esta etapa es sacar un poco más de suero y compactar la masa, para esto la presión debe ser aplicada con menor intensidad al principio y luego en fases sucesivas ser aumentada. En general, la presión se dobla en intensidad al final con relación a la presión inicial.(Villar, 2008)

4.2.7 Maduración

El propósito de esta etapa es que se desarrolle en los quesos el sabor, color, textura y olor característico del tipo de queso del cual se trate. Durante este proceso de maduración intervienen varios tipos de bacterias y hongos y por esta razón es muy importante controlar el medio ambiente de la sala donde se realiza el proceso. El proceso de maduración para el queso chanco se debe realizar bajo las siguientes condiciones:

Tabla 6: Variables que deben existir en sala de maduración

Tipo de queso	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Tiempo de permanencia (semanas)
Chanco	10 - 15	85 - 90	3 - 4

Fuente: Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO), 1985.

4.3 Productividad y Eficiencia

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. El concepto se refiere a la utilización eficiente de los recursos en la producción de bienes y/o servicios. Estos recursos

productivos incluyen el factor trabajo, el capital y otros insumos como la tierra, la energía, las materias primas, e incluso la información (Barrientos y Fernández, 2002). “La medición de productividad consiste en contabilizar el aparente crecimiento de la economía superior a los incrementos de los insumos de trabajo y capital; o el mismo nivel de producción con menor cantidad de insumos. Las mediciones de productividad pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: De productividad parcial y de Productividad multifactorial” (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1993) La misma fuente señala que: Las mediciones de producción parcial expresan la relación de producción y un solo insumo. La más utilizada es la productividad del trabajo, que contabiliza únicamente el incremento del producto por horas de trabajo e ignora el insumo de capital utilizado. Por tanto, no identifica el efecto de la incorporación de nuevas tecnologías en términos de la sustitución del trabajo por el capital. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. La productividad hoy es un concepto amplio que se aplica no sólo a la producción, sino también a la calidad del producto, de los Insumos y del proceso.

4.3.1.1 Indicador de la productividad

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2016).

En este sentido amplio, la productividad se define como:

Ecuación 2: Definición de Productividad

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Para incrementar la productividad, se tratará de que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible. La productividad es lo que se conoce como una medida relativa; es decir, para que tenga significado, se debe comparar con otra cosa. Bajo este escenario, se puede comparar en dos sentidos. En primer término, una compañía se puede comparar con operaciones similares de su mismo sector o, si existen, puede utilizar datos del sector (por ejemplo, comparar la productividad de diferentes establecimientos de una misma franquicia). Otro enfoque sería medir la productividad de una misma operación a lo largo del tiempo. En este caso se compararía la productividad registrada en un periodo determinado con la registrada en otro.

Por su parte existen varios indicadores de productividad, dependiendo del enfoque que le quiera dar la compañía, sin embargo, para el presente trabajo de título se utilizaran dos para distintos fines; el primero es el indicador de productividad total y el segundo es la productividad de mano de obra, los que se detallan a continuación en las ecuaciones 3 y 4 respectivamente.

Ecuación 3: Indicador de Productividad Total

$$Productividad\ Total = \frac{Producción\ Total}{Insumos\ Totales}$$

Ecuación 4: Indicador de Productividad de Mano de Obra

$$Productividad\ de\ Mano\ de\ Obra = \frac{Producción\ Total}{Horas\ Hombre\ de\ Producción}$$

Para el análisis de ambas productividades se entenderá que ocurre un aumento en alguno de los siguientes casos:

- Reducción de los insumos, mientras la producción permanece constante
- Incremento de la producción, mientras los insumos permanecen constantes
- Incremento de la producción en mayor proporción que el incremento de los insumos (Barrientos y Fernández, 2002).

4.4 Planificación de la Producción

La planificación de la producción es un proceso continuo cuyo objetivo es determinar anticipadamente decisiones que permitan optimizar el uso de los recursos productivos. Se refiere a las decisiones tácticas para determinar las actividades y recursos de la empresa a mediano plazo. El plan agregado debe ser coherente con el plan estratégico a largo plazo, y su desagregación progresiva determina planes y programa operativos, a corto plazo. Su enfoque es la determinación de la cantidad de producción, los niveles de inventarios y la cantidad de recursos necesarios con la finalidad de satisfacer la demanda para un horizonte temporal de planificación específico de mediano plazo. (Viveros & Salazar, 2010).

La planificación de la producción dentro de la cadena de suministro es una actividad de especial importancia en estos momentos, debido a que permite la optimización de las operaciones de producción y distribución, y satisfacer la mayoría de los pedidos de los clientes en el tiempo requerido y a un bajo costo. La aplicación de las técnicas matemáticas

en este proceso garantiza una toma de decisiones más rápida y eficiente (Garza & González, 2004).

La cadena de suministro engloba aquellas actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final, estos incluyen los procesos de desarrollo del producto, planificación, distribución y logística, compras, producción e integración de negocios.

El proceso de planificación incluye los pronósticos de ventas y pedidos, la planificación de la producción y la correspondencia de las futuras demandas de los clientes a los suministros disponibles. En este proceso se trazan los objetivos de desarrollo y producción de productos que son demandados por los clientes, minimizando el flujo de materia prima, productos terminados, materiales de empaque, dinero e información en cada ciclo del producto (Garza & González, 2004).

La planificación de la producción se ocupa de determinar los niveles necesarios de producción, inventarios y mano de obra para satisfacer las necesidades de la demanda. Normalmente, los recursos físicos de la empresa se suponen fijos durante el horizonte de planificación, y el esfuerzo se orienta hacia la mejor utilización de estos recursos dada una demanda externa a satisfacer. El problema surge porque rara vez coinciden los tiempos y cantidades impuestos por la demanda con los tiempos y cantidades que producirían una mejor utilización de los recursos. Puesto que las condiciones que afectan a la producción no son estables en el tiempo (debido a los cambios en la demanda, el coste de los componentes o las disponibilidades de capacidad), la producción ha de planificarse de manera agregada con el fin de obtener una utilización eficiente de los recursos. El horizonte de tiempo de esta actividad de planificación se determina por la naturaleza de las variaciones dinámicas; por ejemplo, si hay estacionalidades de la demanda, es necesario incorporar un ciclo

completo de estacionalidad al horizonte de planificación. Normalmente, el horizonte varía de seis a dieciocho meses, siendo los doce meses una cifra adecuada para la mayoría de los sistemas de planificación (Hax, 1978).

4.4.1 Plan Agregado de Producción

El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima de índice de producción, nivel de la fuerza de trabajo e inventario a la mano. El índice de producción se refiere al número de unidades terminadas por unidad de tiempo (por hora o por día). El nivel de la fuerza de trabajo es el número de trabajadores necesarios para la producción (producción es igual al índice de producción por nivel de la fuerza de trabajo). El inventario a la mano es el inventario no utilizado que quedó del periodo anterior.

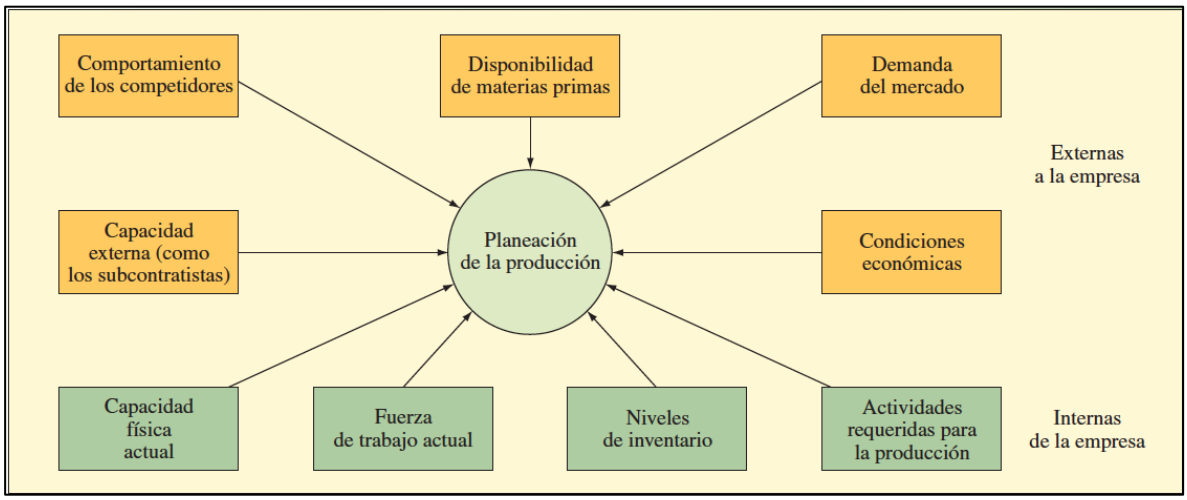
Este es el planteamiento formal del problema de la planeación conjunta, dado el pronóstico de la demanda Ft para cada periodo t en el horizonte de la planeación que abarca T periodos, determine el nivel de producción Pt, el nivel de inventario It y el nivel de la fuerza de trabajo Wt para los periodos t = 1, 2, …, T que minimicen los costos relevantes en el horizonte de planeación.

Un plan corporativo típico contiene una sección sobre la manufactura que especifica cuántas unidades en cada línea de productos es necesario producir durante los próximos 12 meses para cumplir con el pronóstico de ventas. El responsable del plan toma esta información y trata de determinar cómo cubrir mejor estos requerimientos en unidades equivalentes y utiliza esto como la base para el plan conjunto.

Otro enfoque consiste en desarrollar el plan agregado para simular diversos programas de producción maestros y calcular los requerimientos de capacidad correspondientes con el fin de saber si existen la fuerza de trabajo y el equipo adecuados en

cada centro de trabajo. Si la capacidad es inadecuada, se especifican los requerimientos adicionales de tiempo extra, subcontratación, trabajadores adicionales, etc., para cada línea de producto y se combinan en un plan grosso modo. Después, este plan se modifica con métodos de pruebas o matemáticos para derivar un plan final a menor costo (Chase et al., 2016).

Ilustración 2: Requerimientos para el Sistema de Planeación de la Producción



Fuente: Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros, 2016

La ilustración 2 muestra los factores internos y externos que constituyen el entorno de planeación de la producción. En general, el ambiente externo se encuentra fuera del control directo del responsable del plan, pero en algunas empresas, es posible manejar la demanda del producto. Mediante una cooperación estrecha entre mercadotecnia y operaciones, las actividades promocionales y la reducción de precios se pueden usar para crear demanda durante periodos de recesión. Por el contrario, cuando la demanda es alta, es posible reducir las actividades promocionales y elevar los precios para maximizar los ingresos obtenidos de aquellos productos o servicios que la empresa tiene la capacidad de proporcionar (Chase et al., 2016).

4.4.1.1 Estrategias de Planeación de la Producción

En esencia, hay tres estrategias de planeación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, el inventario y la acumulación de pedidos.

4.4.1.1.1 Estrategia de Ajuste

Igualar el índice de producción con el índice de pedidos contratado y despedir empleados conforme varía el índice de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de tener un grupo de candidatos a los que se les pueda capacitar con rapidez y de donde tomar empleados cuando el volumen de pedidos aumente. Como es obvio, existen algunos impactos emocionales. Cuando la acumulación de pedidos es baja, es probable que los empleados quieran reducir el ritmo de trabajo por el temor a ser despedidos tan pronto como se cubran los pedidos existentes.

4.4.1.1.2 Fuerza de Trabajo Estable, Horas de Trabajo Variable

Variar la producción ajustando el número de horas trabajadas por medio de horarios de trabajo flexibles u horas extra. Al variar el número de horas, es posible igualar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo y evita muchos de los costos emocionales y tangibles de la contratación y los despidos relacionados con la estrategia de ajuste.

4.4.1.1.3 Estrategia de Nivel

Mantener una fuerza de trabajo estable con un índice de producción constante. La escasez y el superávit se absorben mediante la fluctuación de los niveles de inventario, los pedidos acumulados y las ventas perdidas. Los empleados se benefician con un horario de trabajo estable a expensas de niveles de servicio a clientes potencialmente más bajos y un aumento en el costo del inventario. Otra preocupación es la posibilidad de que los productos inventariados se vuelvan obsoletos. (Chase et al., 2016)

4.4.1.2 Costos Relevantes

Existen cuatro costos relevantes para el plan de producción conjunta; éstos se relacionan con el costo de producción mismo, así como con el costo de mantener un inventario y de tener pedidos sin cubrir. De manera más específica, a continuación, se detallan estos costos (Hax, 1978).

4.4.1.2.1 Costos Básicos de Producción

Son los costos fijos y variables en los que se incurre al fabricar un tipo de producto determinado en un periodo definido. Entre ellos se incluyen los costos de mano de obra directa e indirecta, así como las materias primas y horas extras.

4.4.1.2.2 Costos Asociados con los Cambios de Tasas de Producción

Los costos típicos en esta categoría son aquellos que comprenden la contratación, capacitación y el despido del personal.

4.4.1.2.3 Costos de Inventario

El principal componente de estos costos es el costo del capital relacionado al inventario. Otros componentes son el de almacenamiento, seguros, impuestos, deterioro y la obsolescencia. Costo de oportunidad.

4.4.1.2.4 Costos de Mal Servicio

Normalmente estos costos son difíciles de medir e incluyen costos de expedición, pérdidas de clientes y pérdidas de márgenes de venta como resultado de retrasos y falta de stocks. (Hax, 1978)

4.4.1.3 Planes de Formación Alternativos

Existen 4 planes diferentes con el objetivo de encontrar el que tenga los costos más bajos o en su defecto, las utilidades máximas.

4.4.1.3.1 Plan 1

Producir de acuerdo con los requerimientos de producción mensual exactos utilizando un día regular de ocho horas con un tamaño de la fuerza de trabajo variable.

4.4.1.3.2 Plan 2

Producir para cubrir la demanda promedio esperada durante los próximos seis meses con el fin de mantener una fuerza de trabajo constante. Este número de trabajadores constante se calcula encontrando el número promedio de trabajadores necesarios cada día, tomando el total de los requerimientos de producción y multiplicándolo por el tiempo

necesario para cada unidad, luego se divide el resultado entre el tiempo total que una persona va a trabajar. Se permite una acumulación en el inventario, y la escasez se compensa mediante la producción del próximo mes. Los balances iniciales negativos en el inventario indican que la demanda se ha acumulado. En algunos casos, es probable que se pierdan ventas si no se cubre la demanda. Las ventas perdidas pueden dar lugar a un balance de inventario final negativo seguido por un inventario inicial de cero para el próximo periodo. Cabe mencionar, que en este plan solo se utiliza el inventario de seguridad en algunos periodos para cubrir la demanda esperada.

4.4.1.3.3 Plan 3

Producir para cubrir la demanda mínima esperada utilizando una fuerza de trabajo constante en tiempo regular. Usar la subcontratación para cubrir los requerimientos de producción adicionales. El número de trabajadores se calcula localizando los requerimientos de la producción mínima mensual y determinando cuántos trabajadores serán necesarios para aquel mes y subcontratando cualquier diferencia mensual entre requerimientos y producción.

4.4.1.3.4 Plan 4

Producir para cubrir la demanda esperada por todos, pero los primeros dos meses usando una fuerza de trabajo constante en tiempo regular. Usar el tiempo extra para cubrir los requerimientos de producción adicionales. El número de trabajadores es más difícil de calcular para este plan, pero el objetivo es terminar con un inventario final lo más cercano posible al inventario de seguridad de cada periodo.

Cada uno de estos cuatro planes se enfoca en un costo en particular, y los primeros tres son estrategias puras simples. Como es obvio, hay muchos otros planes factibles, algunos de los cuales utilizan una combinación de cambios en la fuerza de trabajo, tiempo extra y subcontratación. (Chase et al., 2016)

4.5 Modelo Matemático de Planificación de la Producción

El modelo matemático de planificación de la producción permite obtener de manera eficaz la producción que optimiza los costos productivos, teniendo como restricciones los recursos de la empresa, demanda y oferta, es decir, busca la combinación de nivel de fuerza de trabajo y nivel de inventario que minimice los costos totales relacionados con producción en el periodo de planificación. Este sistema define los requerimientos de producción por categorías generales de productos ya sea en horas hombre o unidades de producto terminado.

Los costos relevantes para la planificación de la producción como se mencionó anteriormente son los costos de la fuerza de trabajo, producción, mantenimiento de inventario, contratación y despido de personal, carencia de inventario o quiebre de stock, tiempo extra en producción, tiempo incompleto de producción y subcontratación de personal. El objetivo de la formulación de la programación es minimizar el costo total conformado por la suma de los costos antes nombrados, sujeto a restricciones, y para la construcción del modelo se deben definir los conjuntos factibles, parámetros y variables de decisión.

4.5.1 Tipos de Modelos de Programación

Para describir los diferentes tipos de modelos que se pueden usar para apoyar las decisiones de planificación agregada, es útil clasificar los modelos de acuerdo con los supuestos que hacen acerca de la estructura de los componentes de costo. Los modelos de programación se dividen en 4 tipos diferentes, los que pueden ser modelos de costos lineales, cuadráticos, los costos fijos y luego los modelos no lineales. A continuación, se presentan los modelos de programación lineal (Hax, 1978).

4.5.1.1 Modelo Matemático de Programación Lineal

La programación lineal (PL) se refiere a varias técnicas matemáticas utilizadas para asignar, en forma óptima, los recursos limitados a distintas demandas que compiten por ellos. La programación lineal está teniendo enorme aceptación en muchas industrias en razón de la disponibilidad de información detallada de las operaciones y el interés por optimizar los procesos para reducir los costos. Muchos proveedores de software ofrecen opciones de optimización que se usan con los sistemas de planeación de recursos de las empresas. Algunas compañías los llaman opción de planeación avanzada, planeación sincronizada y optimización de procesos.

Para que una situación plantee un problema de programación lineal debe cumplir con cinco condiciones básicas. En primer término, debe tener recursos limitados (como una cantidad limitada de trabajadores, equipamiento, dinero y materiales), porque de lo contrario no habrá problema. En segundo, debe tener un objetivo explícito (como maximizar la utilidad o minimizar el costo). En tercero, debe existir linealidad (dos es el doble de uno; es decir, si se necesitan tres horas para hacer una pieza, entonces dos piezas

tomarán seis horas y tres piezas, nueve). En cuarto, debe existir homogeneidad (los productos fabricados en una máquina son idénticos o todas las horas que trabaja un obrero son igual de productivas). En quinto, debe existir divisibilidad; la programación lineal normal presupone que los productos y los recursos se pueden subdividir en fracciones. Si la subdivisión no es posible (como un vuelo con medio avión o la contratación de un cuarto de persona) se puede utilizar una modificación de la programación lineal llamada programación entera.

Cuando el objetivo único es maximizar (por ejemplo, las utilidades) o minimizar (por ejemplo, los costos), se puede utilizar la programación lineal. Cuando existen varios objetivos, entonces se utiliza la programación por metas. Si un problema se resuelve mejor por etapas o plazos de tiempo, entonces se utiliza la programación dinámica. Otras restricciones debidas a la naturaleza del problema tal vez requieran que se resuelva utilizando otras variantes de la técnica, como la programación no lineal o la programación cuadrática (Chase et al., 2016).

4.5.1.2 Modelo de Programación Lineal con Mano de Obra Variable

Cuando es factible cambiar el tamaño de la mano de obra durante el horizonte de planificación para contrarrestar las fluctuaciones de la demanda, la composición de la fuerza de trabajo se convierte en una variable de decisión cuyos valores pueden cambiar al eliminar y contratar personal. Por lo tanto, los correspondientes costos de contratar y despedir forman parte de la función objetivo. Además, el modelo permite incluir roturas de stocks y, por tanto, los cotos de los retrasos también forman parte de la formulación (Hax, 1978).

A continuación, se presentan las variables, costos y formulación del modelo presentado por Arnoldo Hax en el texto bibliográfico “Planificación Agregada de la Producción”.

4.5.1.2.1 Conjuntos

Los conjuntos son elementos que satisfacen una serie de restricciones por lo que se les denomina también conjuntos factibles. Para el modelo de planificación de la producción presentado por Arnoldo Hax, consideramos N productos y T periodos en el horizonte de planificación, los que se definen a continuación.

I: Conjunto de productos

T: Conjunto de periodos del horizonte de planificación

4.5.1.2.2 Parámetros

Los parámetros representan los valores conocidos del sistema o que se pueden controlar. Usando la notación anterior, los parámetros tienen los siguientes componentes.

v_{it}: Costo variables de fabricación de producto i en el periodo t

c_{it}: Costo de inventario del producto i en el periodo t

b_{it}: Costos de fallo de servicio de producto i en el periodo t

r_t: Costo de mano de obra normal en el periodo t

o_t: Costo de trabajo extra en el periodo t

h_t: Costo de contratación en el periodo t

f_t: Costo de despido en el periodo t

d_{it}: Demanda del producto i en el periodo t

k_i: Horas requeridas para producir una unidad de producto i

rm_t: Horas normales totales disponibles en el periodo t

P: Porcentaje de tiempo extra permitido sobre las horas normales

om_t: Horas extras totales disponibles en el periodo t

I_{io}: Inventario inicial para el producto i

W_O: Nivel inicial de Horas Hombre de trabajo normal

N: Número total de productos

4.5.1.2.3 Variables

Las variables de decisión son incógnitas que deben ser determinadas a partir de la solución del modelo.

X_{it}: Unidades del producto i a producir en el periodo t

W_t: Horas Hombre de trabajo normal en el periodo t

O_t: Horas Hombre de trabajo extra en el periodo t

H_t: Horas Hombre de trabajo normal contratadas en el periodo t

F_t: Horas Hombre de trabajo normal eliminadas en el periodo t

I_{it}^{+}: Unidades del inventario final de producto i en el periodo t

I_{it}^{-}: Unidades no servidas del producto i en el periodo t

4.5.1.2.4 Formulación del Modelo

La función objetivo es una función que engloba y permite entregar el máximo aprovechamiento de la capacidad instalada, así como también la satisfacción de la demanda de los clientes a través de la minimización de costos totales o la maximización de utilidades de la empresa. Las restricciones por su parte son relaciones entre las variables de decisión y los recursos disponibles, limitan el valor de las variables de decisión y se generan cuando los recursos disponibles son limitados.

Una simple versión del modelo de programación lineal con mano de obra variable puede formularse de la siguiente manera.

Ecuación 5: Función Objetivo Modelo de Programación Lineal Mano de Obra Variable

$$\text{Min} \quad z = \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(v_{it} * X_{it} + c_{it} * I_{it}^{+} + b_{it} * I_{it}^{-}) + \sum_{t=1}^{T}(r_t * W_t + o_t * O_t + h_t * H_t + f_t * F_t)$$

Sujeto a:

Ecuación 6: Balance de Inventario

$$X_{it} + I_{i,t-1}^{+} - I_{i,t-1}^{-} - I_{i,t}^{+} + I_{i,t}^{-} = d_{i,t} \qquad \forall\, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Ecuación 7: Limitación de Producción a la Capacidad de Trabajo Disponible

$$\sum_{i=1}^{N} K_i * X_{i,t} - W_t - O_t \leq 0 \qquad \forall\ t = 1, \dots, T$$

Ecuación 8: Cambio en el Tamaño de la Fuerza de Trabajo

$$W_t - W_{t-1} - H_t + F_t = 0 \qquad \forall\ t = 1, \dots, T$$

Ecuación 9: Límite Inferior y Superior Uso de Horas Normales

$$0 \leq W_t \leq rm_t \qquad \forall\ t = 1, \dots, T$$

Ecuación 10: Límite Inferior y Superior Uso de Horas Extras

$$0 \leq O_t \leq om_t \qquad \forall\ t = 1, \dots, T$$

Ecuación 11: Límite Superior al Trabajo Extra

$$-p * W_t + O_t \leq 0 \qquad \forall\, t = 1, \dots, T$$

Ecuación 12: Naturaleza de las Variables

$$X_{it}, I_{it}^{+}, I_{it}^{-}, W_t, O_t, H_t, F_t \geq 0 \qquad \forall\, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

4.5.1.3 Aplicaciones de Programación Lineal

La PL es la más popular de los enfoques que caben dentro del título general de técnicas matemáticas para la optimización y se ha aplicado a muchos problemas de la administración de operaciones. Algunas aplicaciones típicas son las siguientes.

4.5.1.3.1 Planeación de Operaciones y Ventas Agregadas

Encontrar el programa de producción que tenga el costo mínimo. El problema radica en preparar un plan para un periodo de entre tres y seis meses que, dadas las limitantes de la capacidad de producción esperada y el tamaño de la fuerza de trabajo, satisfaga la demanda esperada. Los costos relevantes considerados en el problema incluyen los salarios para el trabajo regular y las horas extra, las contrataciones y los despidos, la subcontratación y el costo de manejo de inventarios.

4.5.1.3.2 Análisis de la Productividad en la Producción/Servicios

Considerar el grado de eficiencia con el cual los establecimientos de servicios y de manufactura están utilizando sus recursos en comparación con la unidad que tiene mejor desempeño. Para ello se utiliza un enfoque llamado análisis envolvente de datos.

4.5.1.3.3 Planeación de Productos

Encontrar la mezcla óptima de productos, considerando que varios productos requieren diferentes recursos y tienen distintos costos. Algunos ejemplos son encontrar la mezcla óptima de elementos químicos para la gasolina, las pinturas, las dietas humanas y el alimento para animales.

4.5.1.3.4 Rutas de los Productos

Encontrar el camino óptimo para fabricar un producto que debe ser procesado en secuencia, pasando por varios centros de maquinado, donde cada máquina del centro tiene sus propios costos y características de producción.

4.5.1.3.5 Programación de Vehículos/Cuadrillas

Encontrar la ruta óptima para utilizar recursos como aviones, autobuses o camiones y las cuadrillas que los tripulan para ofrecer servicios de transporte a clientes y llevar los materiales que se transportarán entre diferentes plazas.

4.5.1.3.6 Control de Procesos

Minimizar el volumen de desperdicio de material generado cuando se corta acero, cuero o tela de un rollo o de una lámina de material.

4.5.1.3.7 Control de Inventarios

Encontrar la combinación óptima de productos que se tendrán en existencia dentro de una red de almacenes o centros de almacenamiento.

4.5.1.3.8 Programación de la Distribución

Encontrar el programa óptimo de embarques para distribuir los productos entre fábricas y almacenes o entre almacenes y detallistas.

4.5.1.3.9 Estudios para Ubicar la Planta

Encontrar la ubicación óptima para una nueva planta evaluando los costos de embarque entre plazas alternativas y las fuentes de suministro y de demanda.

4.5.1.3.10 Manejo de Materiales

Encontrar las rutas que impliquen el costo mínimo para el manejo de materiales y máquinas (como grúas) entre los departamentos de una planta o transportar materiales de un patio de almacén a los lugares de trabajo, por ejemplo, por medio de camiones. Cada camión podría tener diferente capacidad de carga y de desempeño (Chase et al., 2016).

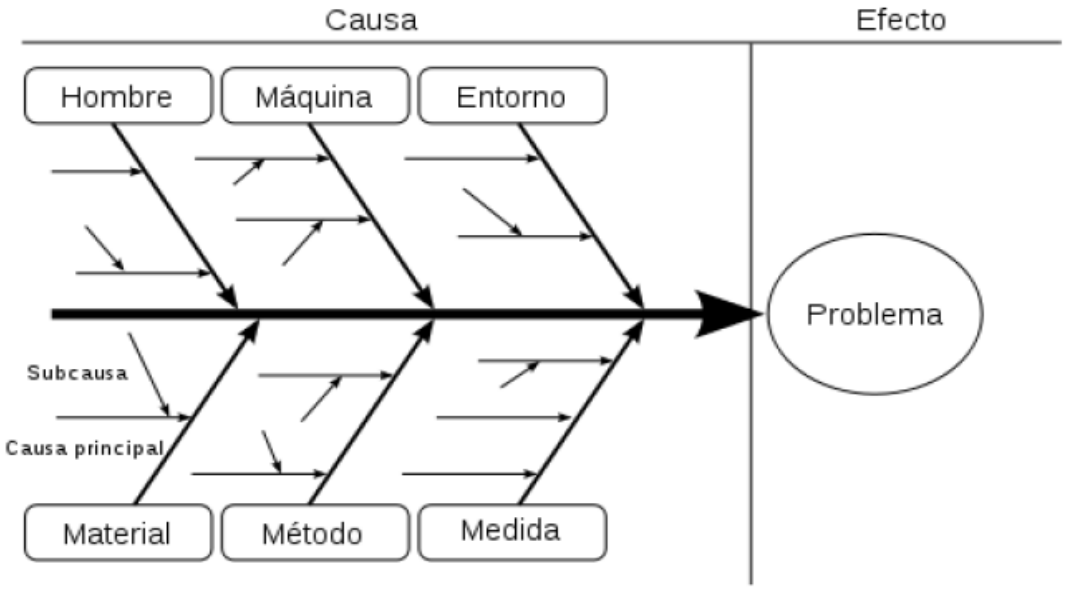
4.6 Diagrama Causa Efecto – Kaoru Ishikawa

El diagrama de causa-efecto, conocido también como diagrama de Ishikawa o diagrama de espinas de pescado, es una herramienta fundamental en procesos de calidad y mejora continua, consiste en una representación gráfica que organiza de forma lógica, sencilla y ordenada, las causas potenciales que contribuyen a crear un efecto o problema determinado. Este diagrama puede ser utilizado para facilitar el análisis de problemas y e identificación de soluciones (Merino, 2014).

El Dr. Kaoru Ishikawa, creador el diagrama causa-efecto, comprobó que muchos de los problemas tienen cuatro categorías o espinas principales, las que son las personas, materiales, maquinarias y procesos o métodos. Estas cuatro categorías cubren la gran mayoría de los factores posibles, sin embargo, pueden existir algunas otras, que no puedan ser incluida dentro de las ya mencionadas. Los pasos para la elaboración de un diagrama de causa-efecto son:

- Dibujar un diagrama en blanco y en el extremo derecho escribir el problema central a analizar.
- Identificar y escribir las categorías que generan el problema central
- Realizar una lluvia de ideas con el fin de identificar las causas principales que dan origen a las categorías, anotándolas bajo la categoría correspondiente
- Identificar las sub-causas o causas secundarias que alimentan a las causas principales
- Analizar detalladamente cada causa y sub-causa, identificando cuales se pueden corregir de manera inmediata, y asignar aquellas causas de largo plazo a otro responsable para su posterior solución.
- Finalmente, luego de haber realizado modificaciones y correcciones a las causas que han provocado el problema central, se debe considerar realizar un análisis y evaluación de los cambios realizados.

Ilustración 3: Diagrama Causa - Efecto Kaoru Ischikawa



Fuente: Recuperado de http://www.herramientasparapymes.com/

5 METODOLOGIA

En este capítulo, se presentan las etapas en las que se llevó a cabo el presente trabajo de título, cabe destacar, que el ser un caso aplicado en una microempresa productora de quesos de la región de los lagos es una limitante al momento de replicar las técnicas, herramientas y metodologías presentadas en otra pyme de similares características, es decir, no necesariamente se obtendrán los mismos resultados. A continuación, se presentan las etapas de la metodología.

La primera etapa, consiste en la revisión bibliográfica de diversos autores relacionados con el proceso productivo de la elaboración de quesos, obteniendo como resultado una comparación entre las prácticas que se realizan actualmente en la planta y las prácticas ideales que se debieran realizar. Es por esto que se procede a revisar los procesos internos que debe llevar a cabo una planta quesera con el fin de formalizar y optimizar los procesos internos de la planta quesera a intervenir con una planificación de la producción bien definida. Para esto, finalmente se revisan documentos de autores que determinen las herramientas de apoyo necesarias en la gestión de la organización de pymes, todo esto con el fin de interiorizarse y comprender de mejor manera el proceso y la administración de una pyme para la identificación de problemáticas internas en la empresa que se trabajará, las que, al tratarse de una pyme, por lo general son comunes en el mundo de las pymes.

En la segunda etapa, se procede a recopilar información específica de la empresa en la que se trabajará, con el objetivo de analizar dicha documentación y determinar mecanismos de gestión que no se están siguiendo a cabalidad y que impiden el crecimiento de la pyme. Una vez realizado este análisis, se formaliza mediante la creación de un diagnóstico de la situación actual de la empresa en donde se detallan las herramientas de apoyo en la gestión de recursos que utilizan, la planificación de la producción que siguen y

también se identifican oportunidades de mejora a las problemáticas encontradas, todo esto con el fin de evidenciar los impactos negativos producidos por la escasa administración que se lleva y la falta de análisis de los procesos internos.

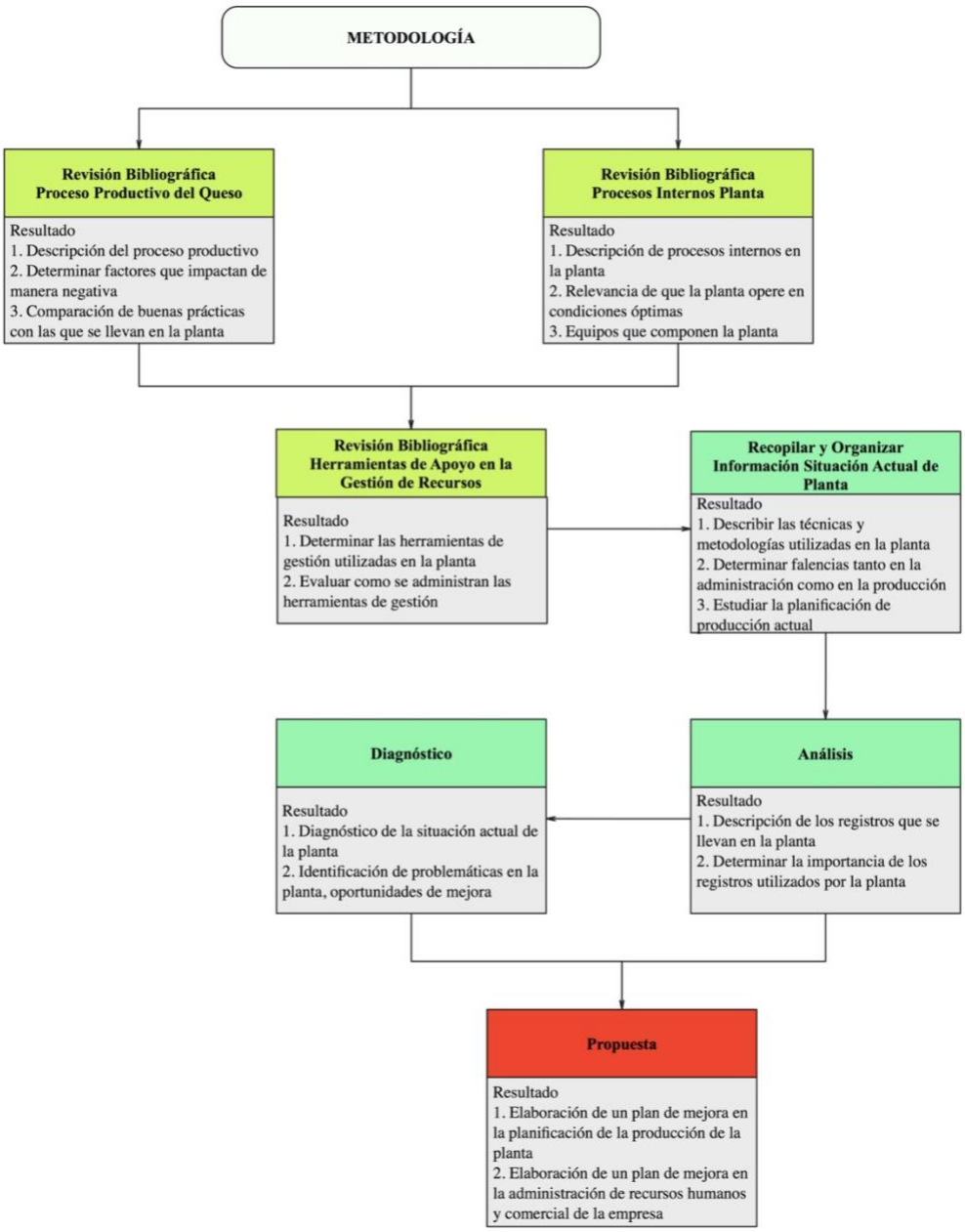
Finalmente, la tercera y última etapa presenta una propuesta de mejora para la pyme, en la que se presenta una planificación de la producción bien definida con parámetros específicos mediante la elaboración de un modelo de programación lineal que determina la cantidad a producir optimizada, minimizando los costos productivos y considerando el comportamiento de la demanda y las limitaciones de capacidad e inventarios. Todo esto con el fin de visualizar que tan cerca se encuentra la empresa con la producción que lleva en la actualidad y comenzar a producir la cantidad óptima, para lograr la reducción de costos que le permite marginar una mayor cantidad y con ello generar una mayor rentabilidad y en el largo plazo un mayor crecimiento.

A continuación, se presentan y detallan las fases que componen las 3 etapas presentadas y que sustentan las propuestas de mejoras definidas al final de este trabajo de título.

1. Revisión bibliográfica, orientada a comprender el proceso productivo de quesos identificando los principales factores que impactan de manera negativa en el proceso.
2. Revisión bibliográfica, orientada a comprender los procesos internos que ocurren en la planta y la importancia de que esta opere en condiciones óptimas.
3. Revisión bibliográfica, orientada a comprender la importancia de las herramientas de apoyo en la dirección y gestión de recursos de la empresa.
4. Recopilar y organizar información sobre la situación actual de la empresa, identificando falencias en los procesos.
5. Análisis de técnicas, herramientas y protocolos utilizados actualmente en la producción.

6. Diagnóstico de la situación actual en la empresa, identificando las necesidades o problemáticas a cubrir.
7. Propuesta de un plan de acción en la planificación de la producción de la planta quesera maximizando utilidades.

Ilustración 4: Diagrama de Metodología



Fuente: Elaboración Propia

6 PROCESO PRODUCTIVO PLANTA QUESOS MONTE VERDE

6.1 Descripción de la Empresa

La empresa posee 3 líneas de negocio las que son producción y venta de quesos, compra y venta de animales de ganado y prestación de servicios de arriendo de maquinaria. Sin embargo, se profundizará en la producción y venta de quesos. En lo que se refiere a la línea de negocio producción y venta de quesos, se identifican los diferentes canales de venta que maneja la empresa los cuales son venta de quesos in situ, a pedido fuera de la región y reparto a almacenes de barrio dentro de la región de Los Lagos.

Como microempresa tiene el objetivo de elaborar un producto de calidad, que cumple con las normas sanitarias y acorde a las necesidades del cliente, buscando generar beneficios de progreso y desarrollo a nuestros colaboradores y proveedores para lograr crecimiento y beneficio económico social.

6.2 Proceso Productivo

El proceso productivo de la microempresa Quesos Monte Verde comienza con la recepción de la leche para luego iniciar con el proceso de pasteurización de la leche a 64º C durante 30 minutos, luego esta se deja enfriar hasta alcanzar una temperatura de 38º C. A esta temperatura se agrega el calcio mientras se sigue enfriando la leche. Cuando llega a 37º C se agrega el fermento y a los 35º C se agrega el cuajo aumentando la temperatura a 45º C para dar inicio al tiempo de coagulación, es decir, se deja reposar con el cuajo por 45 minutos a temperatura ambiente. Luego se procede al corte de cuajada en donde se pasa la mezcla por una lira compuesta por un paño con orificios y se deja la mezcla en cuadros pequeños.

A continuación, se realiza el primer batido por 5 a 10 minutos con un agitador para seguir con el proceso de desuerado en donde se extrae un tercio del total en suero, es decir, queda el sólido en el fondo de la tina y del suero que queda en la superficie se extrae un tercio. En su reemplazo se agrega un tercio de agua a la misma temperatura que se encuentra la cuajada con el fin de mantenerla a 42º C.

Posteriormente se realiza el segundo batido de la cuajada durante 20 minutos con un agitador hasta que la mezcla se vuelva heterogénea, es decir, se separe totalmente el sólido del suero para continuar con el desuerado final en donde se extrae más del 90% del suero que contiene la mezcla, queda una fracción pequeña de suero en la mezcla.

Una vez terminado el proceso de desuerado final, se procede a salar la mezcla para luego reposar por 5 a 10 minutos y comenzar el proceso de moldeo, es decir, vaciar la cuajada a los moldes para realizar el primer prensado cuya duración es de 20 minutos.

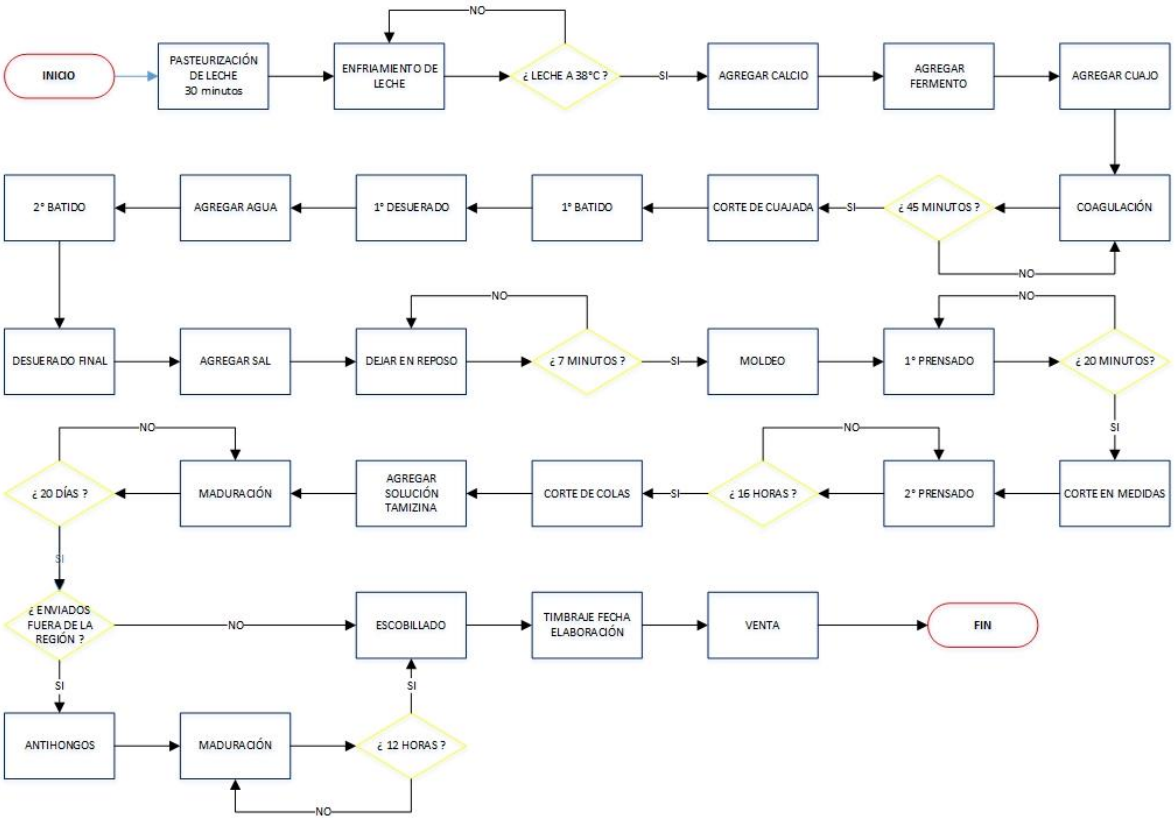
Se inicia el proceso de corte en medidas finales correspondientes a trozos de 1 kilógramo aproximadamente. Una vez finalizado el proceso de corte, se procede con el segundo prensado cuya duración se extiende por 16 horas para luego continuar con el corte de colas, es decir, se cortan los restos que sobresalen de los moldes para agregar la solución de tamizina.

Para continuar con el proceso de maduración, se trasladan los quesos a la sala de maduración compuesta por repisas desinfectadas con alcohol a temperatura ambiente, en donde se dejan madurar durante 20 días. Cabe destacar que en invierno se conecta el ventilador mecánico para alcanzar la temperatura ambiente.

Transcurridos los 20 días, si los quesos están destinados para una venta fuera de la región, estos son bañados con antihongos y se dejan reposar por 12 horas más para finalmente ser escobillados con agua tibia y timbrados con la fecha de elaboración. Los que

no son destinados a ventas fuera de la región, son enviados directamente al proceso de escobillado y timbrado dando término al proceso productivo.

Ilustración 5: Diagrama de Proceso Productivo Quesos Monte Verde



Fuente: Elaboración Propia

6.3 Mecanismos de Gestión

En la industria quesera nacional es de suma importancia llevar un registro y control de la producción para asegurar la inocuidad de los quesos destinados para el consumidor. Para ello es necesario identificar todos los riesgos en la producción sanitaria de la leche y en el proceso de elaboración de quesos debiéndose considerar si realmente estos riesgos ofrecen puntos críticos en los que el control se hace estrictamente necesario. Además, deben establecerse limites extremos para cada uno de esos puntos críticos, monitorear esos límites e implantar medidas correctivas en caso de la desviación de uno de los puntos

críticos fuera de los limites señalados. Se deben establecer procedimientos en los que se demuestre y valide que el sistema opera eficazmente para finalmente, llevar un registro de todo lo relacionado con el sistema de control (Chuquimarca, 2009).

De acuerdo a lo anterior, el dueño de la empresa en estudio posee registro de ingreso de materia prima para determinar y decidir la recepción de esta dadas sus condiciones de ingreso, en donde se acepta si esta cumple con las condiciones establecidas. También rellena bitácoras de producción en donde registra parámetros de riesgo de las distintas fases de la producción.

6.3.1 Bitácoras de Producción

Durante la producción, se debe llevar registros de los procesos y cambios en la leche provocados por los insumos añadidos y temperaturas a la que es sometida, es por esto que además de los controles que se realizan a la leche, se controla cada etapa de elaboración, sin descuidar las condiciones técnicas, higiénicas y sanitarias de la quesería, la limpieza e higiene del personal y de los utensilios e instalaciones.

Toda empresa productora de queso debería registrar los parámetros de temperatura, acidez y PH y tiempo en cada etapa de la producción, agregándole la presión en kilógramo del prensado, concentración de sal en el proceso de salado y humedad relativa y velocidad del aire en el proceso de maduración. Sin embargo, en la empresa en cuestión no se hacen controles más profundos dada la escaza tecnología y falta de instrumentos de control con los que cuenta, realizándose controles de temperatura y tiempo desde el proceso de pasteurización hasta el proceso de maduración en donde se evalúan y registran los siguientes aspectos.

- Fecha
- Litros de Leche
- Gramos de Cloruro de Calcio
- Gramos de Fermento
- Milímetros de Cuajo
- Kilógramos de Sal
- Minutos de duración de cada etapa del proceso
- Hora de inicio y termino de cada etapa del proceso
- Cantidad de quesos producidos

6.3.2 Registro de Ingreso de Materia Prima

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, indicó que la calidad de la leche está determinada por aspectos de composición e higiene. Los requerimientos de calidad e higiene para la leche cruda varían entre conceptos que postulen protección de la salud humana y propiedades que son deseables preservar. La leche es un medio magnifico para el desarrollo de microorganismos y por esto presenta un riesgo de rápido deterioro de su calidad microbiológica a partir del ordeño hasta el tiempo de utilización en la planta procesadora de leche (Chuquimarca, 2009).

Para asegurar la calidad en la producción de productos lácteos en la planta se debe contar con bajo número de microorganismos saprófitos, bajo número o ausencia de microorganismos patógenos, disminución de los residuos de drogas veterinarias debido a tratamientos de control y profilaxis de mastitis, reducción o minimización de contaminantes transferidos por la alimentación del animal o por el medio ambiente.

A continuación, se presentan los requisitos físico – químicos que debe tener la leche para ser aceptada al proveedor y posteriormente procesada en planta.

Tabla 7: Requisitos Físico - Químicos de la Leche

Análisis	Especificaciones	
Acidez titulable (ml NaOH 0.1N/100 ml leche)	16 – 17	15 - 19
Densidad relativa a 15℃ g/ml	1.0280 a 1.0330	
a 20℃ g/ml		1.0260 a 1.0310
Punto crioscópico (-℃)	-0.545 a -0.535	-0.555 a -1 .540
Grasa (%)	3.7 a 4.2	Min. 3.2
Proteínas (%)	No se realiza	Min. 3.0
Cloruros (%)	0.07 a 0.11	0.07 a 0.11
Cenizas (%)	No se realiza	0.07 a 0.80
Sólidos totales (%)	Min. 12	Min. 12
Sólidos No grasos (%)	Min. 8.8	Min. 8.8

Fuente: Vargas, 2003

En la empresa Quesos Monte Verde, al momento de recibir la leche se controlan las características y composición en que se encuentra esta, por lo que se rellena un formulario de recepción de materia prima con el fin de tener un registro y control del producto que se está recibiendo y en las condiciones que se acepta. Ahora bien, si la leche no cumple con los requisitos descritos en la tabla 7, la materia prima es rechazada ya que se entiende que no es apta para ser procesada en la planta y eventualmente es nociva para la salud de los consumidores. Donde los parámetros a tener en cuenta al momento de la recepción de la leche son temperatura, acidez, UFC (unidades formadoras de colonias), células somáticas, inhibidores, físico químico y crioscopia (para detectar si le ha añadido agua a la leche)

6.4 Productos y Servicios Ofrecidos

En lo que se refiere a productos y servicios ofrecidos, como se mencionó anteriormente la empresa cuenta con 3 líneas de negocios, las que se detallan a continuación.

6.4.1 Producción y Venta de Quesos

La empresa compra materia prima para la elaboración de quesos en la planta productiva, por lo que el producto que se ofrece son quesos elaborados con leche pasteurizada con la resolución sanitaria al día. Cabe destacar que este es el giro principal de la empresa y por ende es el que entrega mayores niveles de ingresos al negocio.

6.4.2 Compra y Venta de Animales de Ganado

La empresa compra terneros en buen estado físico y sin enfermedades, utiliza un par de hectáreas de sus terrenos para su mantención, donde se alimentan hasta cumplir con las condiciones requeridas para hacer efectiva su venta en la feria de animales o con algún cliente en específico.

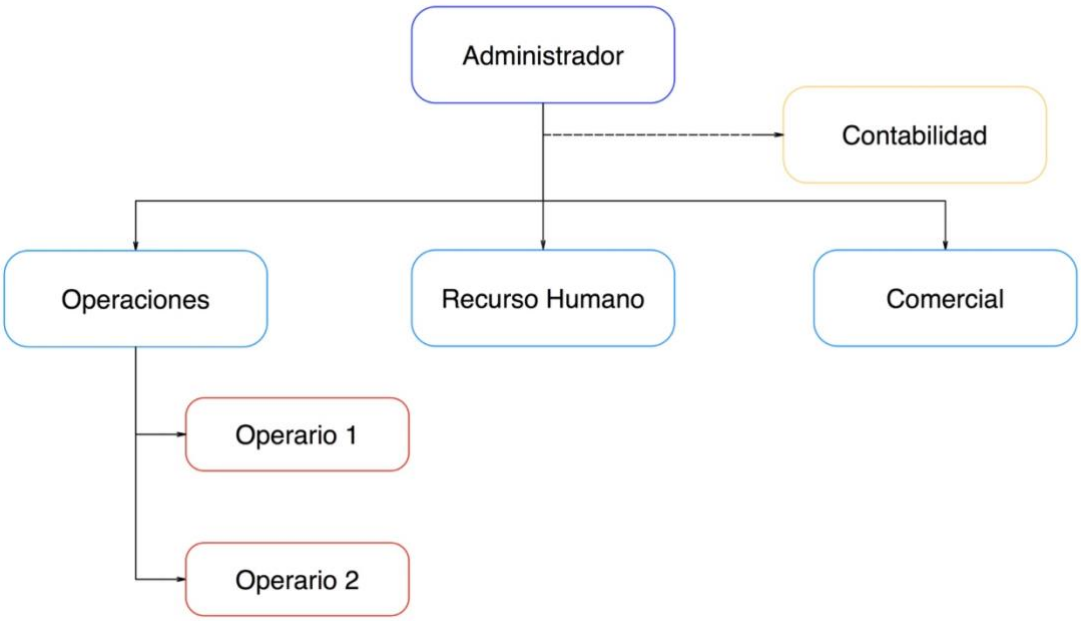
6.4.3 Prestación de Servicios de Arriendo de Maquinaria

La empresa posee maquinarias de todo tipo para uso agrícola, y lo que ofrecen principalmente son servicios agrícolas a clientes que necesiten realizar trabajo pesado con este tipo de maquinarias como por ejemplo corte de alfalfa, elaboración de fardos, elaboración de silo, arado de terrenos, rastreado de terrenos, entre otros.

6.5 Estructura Organizacional de la Empresa

Respecto a las áreas que se identifican en la organización, esta no cuenta con ninguna definida esto se debe al tamaño de la microempresa y por ende no se cuenta con gran cantidad de trabajadores, sino más bien es el dueño quien se encarga de todos los controles de procesos y no se tiene una gestión de recursos eficiente.

Ilustración 6: Organigrama Microempresa Quesos Monte Verde



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la ilustración 6, la microempresa cuenta con dos trabajadores y está dirigida por un administrador que es el mismo dueño, el que se encarga de coordinar la recepción de materia prima, proceso productivo y posterior logística y distribución.

6.6 Principales Clientes y Proveedores

6.6.1 Clientes

Respecto a los clientes, estos son personas naturales que poseen negocios particulares o puntos de venta en ferias artesanales de la región. La empresa cuenta con clientes fidelizados por lo que no dependen del comportamiento de la competencia, sino más bien de las buenas prácticas internas que se llevan a cabo en la fabricación del queso de manera de mantener la calidad del producto y cumplir con los requerimientos de los clientes.

6.6.1.1 Clientes

Dentro de los clientes fidelizados por la empresa, se encuentran los siguientes:

- Supermercado Americano, ubicado en la localidad de Palena con un volumen de compra semanal de 40 kilógramos de quesos, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido por kilo y con modalidad de pago a crédito con plazo de 15 días.
- Panadería Miguita, ubicado en el sector de La Paloma Puerto Montt con volumen de compra semanal de 40 kilógramos de quesos, a un precio unitario de $4.760 IVA incluido por kilo y con modalidad de pago al contado.
- Rotisería Los Lagos, ubicado en la ciudad de Puerto Montt con un volumen de compra semanal de 15 kilógramos de quesos, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido y con modalidad de pago al contado

- Carnicería El Hueso, ubicado en la ciudad de Calbuco con un volumen de compra semanal de 40 kilógramos de quesos, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido y con modalidad de pago a crédito con plazo de 7 días.
- Maikfrank Minimercado, ubicado en la localidad de Futaleufú con un volumen de compra de 20 kilógramos semanales, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido y con modalidad de pago a crédito con plazo de 7 días.
- Olguita Supermercado, ubicado en la localidad de Cañita con un volumen de compra de 24 kilógramos semanales, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido y con modalidad de pago al contado.
- Mercado Particular Casanova, ubicado en la localidad de Cañita con un volumen de compra de 12 kilógramos semanales, a un precio unitario de $4.500 IVA incluido y con modalidad de pago al contado.
- Carnicería Patricia, ubicado en la comuna de Fresia con un volumen de compra de 15 kilógramos semanales, a un precio unitario de $4.300 IVA incluido y con modalidad de pago al contado.
- Raúl Torres, con residencia en la ciudad de Puerto Montt con un volumen de compra de 18 kilógramos semanales y con modalidad de pago a crédito con un plazo de pago de 7 días.
- Mauricio Muñoz, con residencia en la ciudad de Llanquihue con un volumen de compra de 15 kilógramos semanales y con modalidad de pago a crédito con un plazo de pago de 7 días.
- Salvador Oñate, con residencia en la ciudad de Victoria con un volumen de compra semanal de 30 kilógramos de quesos y con modalidad de pago al contado.

- Victoria Aguayo, con residencia en la ciudad de Santiago con un volumen de compra de 45 kilógramos bimensuales y con modalidad de pago a crédito con un plazo de pago de 15 días.
- Carolina Pardo, con residencia en la ciudad de Santiago con un volumen de compra de 18 kilógramos bimensuales y con modalidad de pago al contado.
- Leonor Araneda, con residencia en la localidad de Futaleufú con un volumen de compra de 25 kilógramos semanales y con modalidad de pago a crédito con plazo de pago de 15 días.
- Viviana, con residencia en la ciudad de Purranque con un volumen de compra de 60 kilógramos cada dos semanas y con modalidad de pago al contado.
- Rodrigo, con residencia en la localidad de Palena con un volumen de compra de 25 kilógramos cada dos semanas y con modalidad de pago al contado.
- Alfredo Helguer, con residencia en la localidad de Palena con un volumen de compra de 50 kilógramos cada tres semanas y con modalidad de pago al contado.

6.6.1.2 Ventas Esporádicas

Las ventas esporádicas corresponden a las personas naturales que se acercan a comprar de manera directa a la fábrica, las que ascienden a 30 kilógramos mensuales a un precio unitario de $4.500 el kilo de queso sin IVA.

6.6.2 Proveedores

Dado el tamaño de la planta, la empresa requiere de pocos proveedores para distintos servicios y/o insumos, más bien para la leche requiere de un proveedor, sin embargo, en situaciones puntuales se busca a otro proveedor. En detalle los proveedores son los siguientes:

- Raúl Niklitschek, con residencia a pocos kilómetros de la fábrica vende en promedio 920 litros de leche al dueño día por medio, con modalidad de pago mensual.
- Eugenio Arzola, padre del dueño de la empresa con residencia en el mismo recinto de la fábrica, quien vende aproximadamente 180 litros de leche día por medio y con pagos mensuales.
- COVEPA, proveedor del sector agrícola y ganadero quien provee de los insumos restantes para la producción de quesos con modalidad de pago al contado.

6.7 Competidores

Por su parte en lo que se refiere al ambiente competitivo, a nivel regional se encuentran diversas microempresas constituidas y no constituidas legalmente que se dedican a la producción de quesos debido a las características y atributos de la zona, además el no poseer barreras de entrada permite que nuevos competidores ingresen al mercado a competir con bienes sustitutos del queso, por lo que esta industria es muy competitiva.

Cabe destacar que uno de sus principales competidores en igualdad de condiciones de producción es Quesos Chiriuco, una quesera de la zona que vende queso de oveja con especias como albahaca, orégano y merquén. Si bien no es una pyme que se dedique a la producción de queso semi maduro, es un fuerte competidor por comercializar un producto sustituto dentro de la zona geográfica objetiva.

6.8 Estadísticas de Producción y Ventas

A partir de las bitácoras de producción, se construye la estadística de producción de quesos de un mes en particular debido a que la empresa no lleva un control sobre la cantidad producida y en condiciones de ser comercializada en un mes, es por esto que se analizan las bitácoras del presente año 2018 y se escoge un mes representativo.

Tabla 8: Oferta de Quesos Mensual de la Microempresa Quesos Monte Verde

Mes	Quesos Producidos	Kilos de Quesos Producidos
Enero	602	722
febrero	396	475
Marzo	1.018	1.222
Abril	1.206	1.447
Mayo	1.578	1.894
Junio	1.421	1.705
Julio	1.608	1.930
Agosto	1.596	1.915
Septiembre	911	1.093
Octubre	1.408	1.690
Noviembre	848	1.018
TOTAL	**12.592**	**15.110**

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la tabla, se infiere que se producen en promedio 1.374 kilos de quesos en un mes, para esto se utilizó la aproximación de que un queso pesa 1.200 gramos, dado esto, se infiere que en los meses que se produce en exceso se mantiene en inventario para los próximos periodos en los que la producción disminuye.

A continuación, se presenta el detalle de kilógramos de quesos vendidos al mes a cada cliente.

Tabla 9: Demanda Mensual de kilógramos de Quesos de los Clientes

Cliente	Localidad	Cantidad [kg]
Supermercado Americano	Palena	160
Panadería Miguita	Puerto Montt	160
Rotisería Los Lagos	Puerto Montt	60
Carnicería El Hueso	Calbuco	160
Maikfrank Minimercado	Futaleufú	80
Supermercado Olguita	Cañita	96
Mercado Particular Casanova	Cañita	48
Carnicería Patricia	Fresia	60
Raúl Torres	Angelmó	72
Mauricio Muñoz	Llanquihue	60
Salvador Oñate	Temuco	30
Victoria Aguayo	Santiago	25
Carolina Pardo	Santiago	10
Leonor Araneda	Futaleufú	100
Viviana	Purranque	80
Rodrigo	Palena	50
Alfredo Helguer	Las juntas	64
venta in situ	Monte Verde	30
TOTAL		**1.345**

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la tabla, se puede afirmar que la cantidad de kilos de quesos vendidos en un mes asciende a 1345, de los que un 33,83% corresponden a ventas realizadas fuera de la provincia, es decir, son quesos enviados a localidades más lejanas y que requieren de un proceso extra para aumentar la duración de estos. Por lo que la empresa maneja un stock mensual en inventario de 30 kilógramos de quesos equivalentes a 25 quesos, los que son destinados para captación de nuevos clientes en la participación en ferias a nivel regional y esporádicamente en Santiago en algunos meses, como también son destinados a cubrir eventuales pérdidas que se llegasen a generan durante el proceso de maduración.

6.9 Ingresos

De acuerdo con la demanda total de los clientes se obtienen ventas totales mensuales que ascienden a los $5.846.600, las que corresponden a la cantidad de kilos de quesos demandados en un mes por cada cliente.

A continuación, se presentan los ingresos distribuidos por cada cliente, es decir, la cantidad total de quesos comprada por un cliente en un mes junto con el precio de cada uno y en total los ingresos mensuales percibidos por cada cliente, tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 10: Ingresos Mensuales por Cliente

Cliente	Localidad	Cantidad	Precio con IVA	Total Ingresos
Supermercado Americano	Palena	160	$4.500	$720.000
Panadería Miguita	Puerto Montt	160	$4.760	$761.600
Rotisería Los Lagos	Puerto Montt	60	$4.500	$270.000
Carnicería El Hueso	Calbuco	160	$4.500	$720.000
Maikfrank Minimercado	Futaleufú	80	$4.500	$360.000
Supermercado Olguita	Cañita	96	$4.500	$432.000
Mercado Particular Casanova	Cañita	48	$4.500	$216.000
Carnicería Patricia	Fresia	60	$4.300	$258.000
Raúl Torres	Angelmó	72	$4.000	$288.000
Mauricio Muñoz	Llanquihue	60	$4.000	$240.000
Salvador Oñate	Temuco	30	$4.000	$120.000
Victoria Aguayo	Santiago	25	$4.000	$100.000
Carolina Pardo	Santiago	10	$4.000	$40.000
Leonor Araneda	Futaleufú	100	$4.000	$400.000
Viviana	Purranque	80	$4.000	$320.000
Rodrigo	Palena	50	$4.200	$210.000
Alfredo Helguer	Las juntas	64	$4.000	$256.000
Venta in situ	Monte Verde	30	$4.500	$135.000
TOTAL		**1345**		**$5.846.600**

Fuente: Elaboración Propia

6.10 Costos

A partir del levantamiento de información realizado, se estiman los siguientes costos de producción para la elaboración de 115 kilos de Queso, es decir, los costos de un día de producción.

6.10.1 Costos Materia Prima

Dentro de los costos correspondiente a la materia prima se encuentra el costo de la compra de leche, este ocupa la mayor proporción dentro de los costos totales debido a que el precio de la leche es elevado para pequeños empresarios comparado con el precio para grandes multinacionales, las pymes compran bajos volúmenes de leche a los productores.

A continuación, se detallan los costos por insumo correspondiente a un día de producción en el que se elaboran 115 kilos de Queso.

Tabla 11: Costos Materia Prima por Producción de 115 Kilos de Queso

Insumo	Cantidad	Costo Total
Leche [L]	1100	$275.000
Cloruro Calcio [grs]	150	$6
Fermento [sobre]	1	$4.500
Cuajo [cm3]	62,5	$1.250
Sal Industrial [kg]	7,7	$1.155
Leña [vara]	0,5	$3.250
Cloro [L]	0,067	$1000
Detergente [L]	0,067	$533
Tamizina [grs]	0,022	$4.000

Fuente: Elaboración Propia

6.10.2 Costos Mano de Obra

Por su parte la empresa cuenta con dos personas que se dedican a la producción de quesos, quienes reciben como remuneración $320.000 mensuales, de acuerdo a esto, a continuación, se detalla el costo por concepto de mano de obra por día de producción.

Tabla 12: Costos de Mano de Obra en Producción de 115 Kilos de Queso

Tipo de Costo	Nº Personas	Costo Total
Mano de Obra	2	$42.667

Fuente: Elaboración Propia

6.10.3 Costos Energía

En cuanto a la energía utilizada en un día de producción, a continuación, se especifica el costos correspondiente a luz y gas utilizado.

Tabla 13: Costos de Energía Utilizada en Producción de 115 Kilos de Queso

Tipo de Costo	Cantidad	Costo Total
Luz [kW]	0,0667	$2.000
Gas [L]	19,0476	$10.286

Fuente: Elaboración Propia

6.10.4 Costos Totales

En resumen, para producir 115 kilos de quesos se desembolsan los siguientes costos totales por cada ítem.

Tabla 14: Costos Totales de Producción por 115 Kilos de Queso

Tipo de Costo	Costo
Materia Prima	$290.694
Mano Obra	$42.667
Energía	$12.286
Total	**$345.647**

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se obtiene un costo unitario por kilo de Queso de $2.971 para productos que son comercializados en sectores cercanos a la ubicación de la planta. Para productos que son enviados a sectores lejanos el costo de producción unitario asciende a $3.006, esto debido a que se le añade al producto terminado un anti-hongo que prolonga la duración del producto.

6.11 Descripción de Equipos

Para el proceso productivo de Quesos Monte Verde, se requieren los siguientes equipos:

- 2 tinas de acero inoxidable de doble pared y 500 litros de capacidad
- 1 tina de acero inoxidable de doble pared y 1200 litros de capacidad
- 1 estanque de frio con agitador de 600 litros que capacidad que mantiene la temperatura a 4º C
- 1 mesón de moldeo de acero inoxidable de 6 metros de largo por 1 metro de ancho con pendiente para filtrar el suero de los quesos
- 1 bomba de acero inoxidable de 1,5 HP
- 1 tina de proceso de acero inoxidable y 1700 litros de capacidad
- 25 moldes de 7 kilógramos de fibra de vidrio
- 40 tablas de Tecnil
- 1 prensa de palanca con 8 palancas de 6 metros de largo
- 2 liras de acero inoxidable y cuerdas de lienza de pescar
- 2 fuentones de fibras de vidrio de 250 litros y 350 litros de capacidad
- 2 agitadores de acero inoxidable
- 2 pesas
- 1 ventilador mecánico

6.12 Análisis de Áreas Funcionales de la Empresa

La empresa no cuenta con áreas definidas, sino más bien, el dueño es quien se encarga desde la gestión y logística, hasta la producción misma de los quesos. Sin embargo, para el crecimiento de la pyme y su demanda, se debe delegar funciones en los trabajadores y con ello entregar un mayor enfoque al control en la producción.

6.12.1 Estrategia de la Empresa

El objetivo principal de la microempresa es elaborar un producto de calidad, que cumpla con las normas sanitarias y acorde a las necesidades del cliente, buscando generar beneficios de progreso y desarrollo a sus colaboradores y proveedores para lograr crecimiento y beneficio económico social. Sin embargo, la empresa no cuenta con una estrategia definida, es decir, producen con exceso de demanda y frente a esto no aumentan la producción por limitaciones de capacidad en el factor productivo recurso humano. Tampoco se han definido metas a largo plazo, sino más bien la visión del dueño es a corto plazo en el sentido de que produce de acuerdo a las obligaciones que tiene que cubrir y no con el objetivo de crecer.

6.12.2 Área de Operaciones y Recursos Humanos

Con respecto a las áreas de Operaciones y Recursos humanos tampoco están definidas, sin embargo, el dueño se encarga de las operaciones productivas de la quesera dirigiendo a los trabajadores y llevando un control bastante escaso de la cantidad producida y vendida, como también es quien gestiona la compra de materias primas e insumos productivos. En cuanto a recurso humano, al tratarse de solo dos personas, es también el

dueño quien se encarga de supervisar y controlar a sus trabajadores delegando a su contador la elaboración de los contratos y el cumplimiento de la documentación requerida.

En lo que se refiere a materia de calidad del proceso productivo, Quesos Monte Verde se enfoca en cumplir de la manera más eficiente con las necesidades de sus clientes, es por esto que se han realizado charlas de buenas prácticas y manufactura a sus trabajadores dirigidas por el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) con el fin de mejorar la calidad en el proceso productivo, sin embargo la última charla realizada fue hace más de un año, por lo que se pretende capacitar al personal actual. Debido a esto, carecen en materia de gestión de calidad ya que no se rigen por alguna norma de calidad establecida, por lo que no cuentan con certificación de calidad en su proceso y por lo demás no realizan controles en el proceso productivo como por ejemplo controles de concentración de sal y suero a lo largo del proceso productivo.

6.12.3 Área Comercial

En términos de marketing, no se juega con la imagen que proyecta la empresa a nivel de producción de quesos, no cuentan con un plan de marketing establecido, pero sin embargo se requiere implementar esta área para lograr la meta de ampliar la cartera de clientes. Actualmente se estaba trabajando en establecer nuevos clientes en la región de Aysén, mediante contactos establecidos con camioneros que se dirigen a la región.

A modo de conclusión, en general en lo que se refiere a estrategias dentro de esta área y los procesos de venta manejados por el dueño de la empresa manda la variable Precio.

6.13 Identificación del Problema

Actualmente la empresa produce ocupando cierta porción de su capacidad, logrando el 100% de la cobertura de demanda de sus clientes, pero sin metas de crecimiento, lo que impide que nuevos clientes se interesen por el producto ofrecido y mantiene la utilización de una proporción de la capacidad total. Sin embargo, en lo que se refiere a capacidad de mano de obra, la empresa produce a capacidad completa, debido a la alta rotación de trabajadores por su falta de compromiso y fidelidad con la empresa, esto genera limitaciones en la producción real y brechas entre esta y la producción ideal.

Referente a la gestión de personas, como se mencionó anteriormente, la rotación del personal actualmente es alta debido a la falta de compromiso en el cumplimiento de las labores diarias de las personas que han participado de la etapa de prueba, por lo que el dueño ha optado por establecer bonos de producción con metas establecidas, sin embargo, aún no las tiene bien definidas.

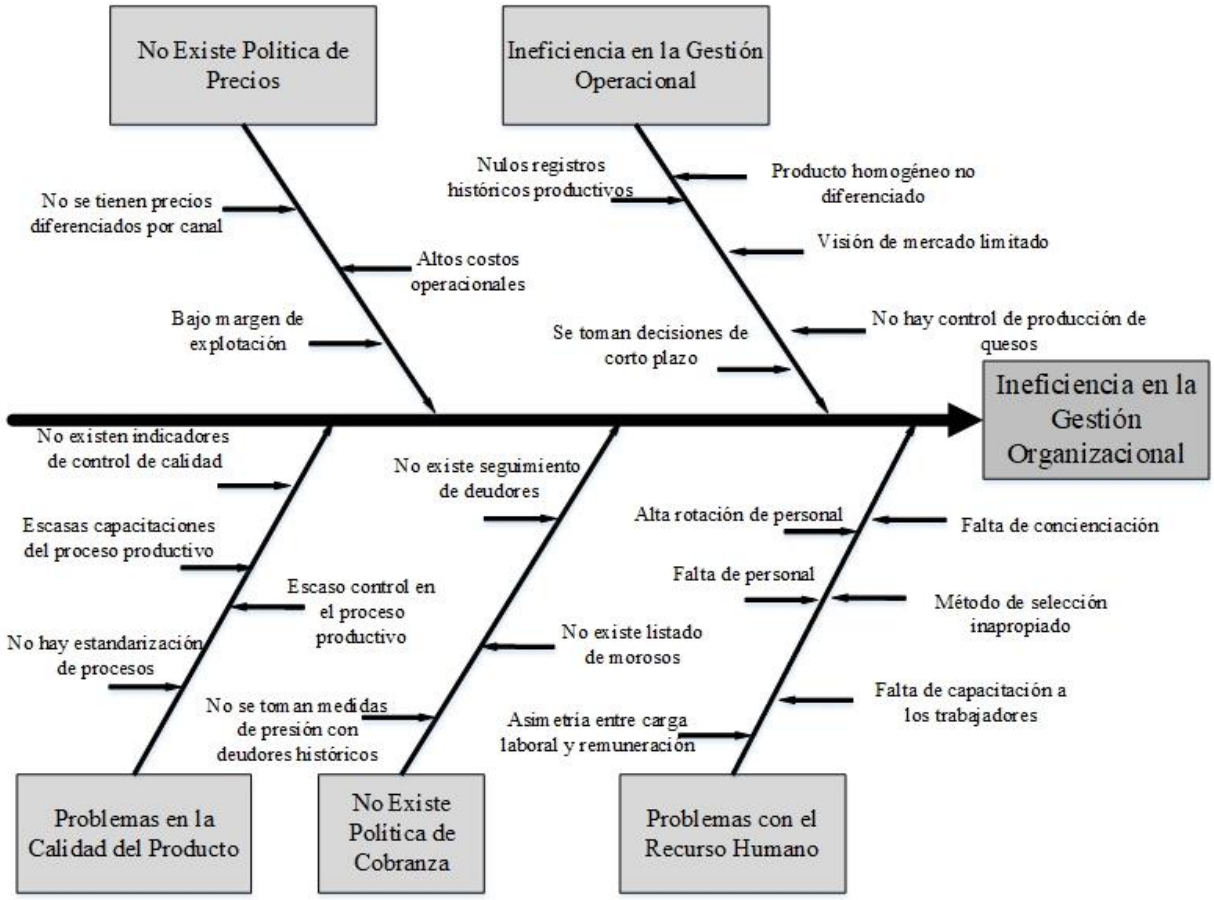
Por otro lado, la venta se realiza de acuerdo con las negociaciones que lleva a cabo el dueño de la empresa con sus clientes, en donde se establecen los precios de venta y condiciones de pago, las que son distintas dependiendo del cliente, es decir, no se cuenta con una política de precios definida y tampoco con un plan de cobranza estandarizado ya que el plazo de pago depende del cliente.

En cuanto a la gestión de calidad, la empresa se encuentra débil en esta área ya que no se rige por alguna norma de calidad establecida, no cuentan con certificación de calidad en su proceso, solo cuentan con la certificación de salud y por lo demás no realizan controles en el proceso productivo como por ejemplo controles de concentración de sal y suero a lo largo del proceso productivo y tampoco controles en la administración y venta del producto final.

6.13.1 Diagrama Causa Efecto – Kaoru Ishikawa Aplicado a la Empresa

Para comprender de mejor manera la situación actual de la microempresa Quesos Monte Verde y las causas que explican el problema central de esta, se elaboró un diagrama de causa efecto para visualizar de manera gráfica las problemáticas de la empresa que componen el problema principal que es la ineficiencia en la gestión organizacional de la empresa.

Ilustración 7: Diagrama Causa - Efecto Kaoru Ischikawa Aplicado a la Empresa Quesos Monte Verde



Fuente: Elaboración Propia

La interpretación de este diagrama indica que existen 5 problemas o causas principales que provocan el problema central de esta empresa. Al mismo tiempo, existen diversas sub-causas que explican cada uno de estos 5 problemas.

7 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En el siguiente apartado, se desarrolla el análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa, con el objetivo de tener mayor claridad de cómo desarrollar las soluciones descritas anteriormente y con ello alcanzar las propuestas.

Para ello serán considerados los antecedentes presentados en el diagnóstico de la empresa y en la definición de las problemáticas de la empresa, con el fin de encontrar oportunidades de mejora que establezcan la base para generar una propuesta que entregue un valor agregado a la estrategia de la empresa y le permitan obtener mejores beneficios y posicionamiento en el mercado.

Para dar inicio al análisis del escenario actual de la empresa, se decide dividir los antecedentes presentados en dos secciones, la primera sección corresponde a los antecedentes relacionados con la gestión comercial de la empresa y la segunda corresponde a la información sobre la planificación de la producción de esta. Lo anterior permitirá llevar a cabo un análisis más profundo de la información presentada.

Finalmente, a partir del análisis de los antecedentes de cada sección, se procede a desarrollar un diagnóstico de la situación actual de la empresa y con ello realizar cambios específicos descritos por alternativas de solución que resuelven los problemas detectados y que a posterior serán la base del plan de mejora.

7.1 Análisis Gestión Comercial de la Empresa

Como se ha mencionado, la gestión comercial de la empresa presenta varios problemas que dificultan la correcta gestión organizacional de la empresa, dado que esta no presenta áreas funcionales bien definidas. En específico, el área comercial es la que se encarga de diseñar un plan de marketing que defina adecuadamente la política de precios y

de cobranza de la empresa, la distribución de los productos, las propiedades y características del producto y la publicidad que se realiza de este. Por lo que, como la empresa no cuenta con esta área definida, se puede visualizar que la empresa tiene pérdidas de utilidad por no contar con una política de precios bien definida y esto se genera por la falta de análisis de la industria por parte de la empresa.

En cuanto a la política de cobranza de la empresa, el dueño no presenta plazos de pagos definidos para sus clientes que compran a crédito y tampoco lleva un registro de los clientes deudores, esto ha provocado que algunos de sus clientes no han pagado sus pedidos y se han transformado en deudores incobrables, sin embargo, como no se lleva un registro de aquello, existe el riesgo de que esos deudores vuelvan a solicitar pedido y se les vuelva a vender a crédito, incrementando aún más las pérdidas.

Por su parte, el recurso humano presenta una elevada rotación de personal, lo que provoca que los trabajadores no generen el sentido de pertenencia de la empresa y carezcan de compromiso en sus labores diarias, esto se traducen en problemas directamente en la calidad del producto ya que los procedimientos productivos no se realizan adecuadamente.

Cabe destacar que como se mencionó al inicio, estas causas son las principales falencias que presentan las pymes en chile, y que son causa del fracaso y quiebre de muchas, debido a que no todas cuentan con los recursos y oportunidades para realizar mejoras.

7.2 Diagnóstico Gestión Comercial de Empresa

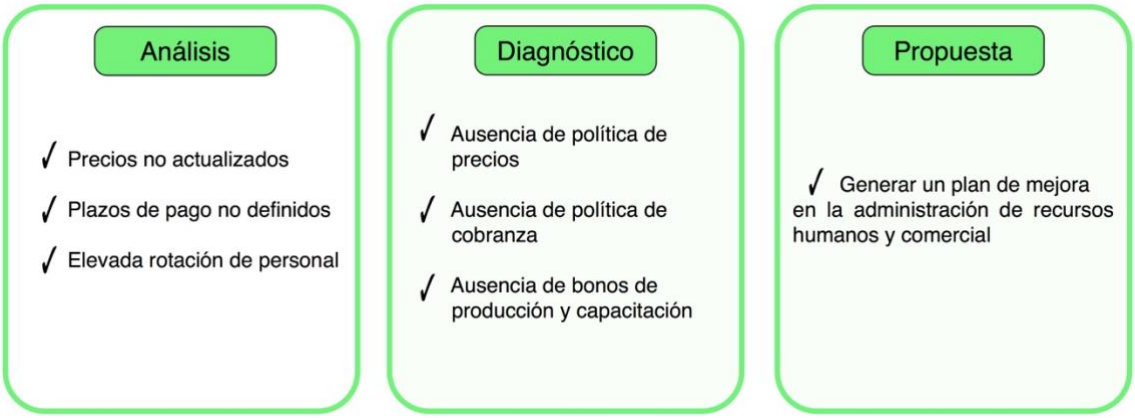
Para desarrollar la política de precios determinando el precio por kilo de queso y margen de utilidad, se procede a escoger la estrategia de precio a utilizar, la que se enfoca en los costos de producción y en el análisis de precios de la competencia en el mercado.

Realizando análisis de sensibilidad para determinar cómo reacciona el precio ante una variación en el margen de utilidad esperado.

En cuanto al desarrollo de la política de cobranza, se determinan los plazos concedidos a los clientes que compran a crédito, junto con el descuento por pronto pago y las garantías que deben entregar al momento de la entrega del pedido. Como también se diseña una planilla en la que se respaldaran los pedidos con fecha y se registrarán los pagos una vez que estos se hagan efectivos, donde los eternos morosos serán vendidos a un agente factoring quien regularizará esta situación.

Finalmente, se determinan bonos de producción a los trabajadores con el fin de aumentar la productividad de estos, así como también se realiza un cuestionario de perfil de cargos rellenados por el dueño y un cuestionario de descripción de cargos completado por cada trabajador, de tal modo que se pueda realizar una comparación entre ambos y determinar qué tan alineados se encuentran con las funciones que estos debieran desempeñar.

Ilustración 8: Análisis y Diagnóstico del Plan de Mejora Comercial



Fuente: Elaboración Propia

A partir del análisis y diagnóstico de la gestión comercial de la empresa se genera la propuesta de elaborar un plan de mejora en la administración de recursos humanos y comercial de la empresa. A continuación, se presentan los beneficios, requerimientos y plazos de implementación de esta propuesta.

Ilustración 9: Beneficios, Requerimiento y Plazos de Implementación de Propuesta de Mejora Comercial

Fuente: Elaboración Propia

7.3 Análisis de Planificación de la Producción de la Empresa

Actualmente la demanda de quesos va en aumento cada día, con un adecuado uso de los activos fijos de la empresa es posible satisfacer en gran medida la demanda. Sin embargo, la empresa ha afrontado rechazo en ventas por la calidad del producto, ya que los clientes son sensibles a la calidad y esperan un producto de primera categoría. Por su parte, las ventas si se han afectado por problemas en la producción, ya sea por falta de materias primas, precio de los productos y tardanza en la entrega del material de envase. Esto afecta directamente a los ingresos ya que la empresa cuenta con limitaciones de capacidad para retener inventarios, por lo que un día de producción no realizado es una gran pérdida para la empresa.

Por otro lado, el dueño no lleva un control de exhaustivo de la cantidad de kilos exacta que le demandan sus clientes, por lo que produce sin conocer la cantidad que debe cubrir, esto ha generado que en ocasiones tenga quiebre de stock y se vea obligado a producir todos los días en una semana por lo general ocurre en los meses de Marzo - Abril, como también le ha ocurrido que acumula exceso de inventario en los meses de noviembre.

Es por esto que la empresa lleva una deficiente gestión organizacional, es decir, la administración que tiene la empresa no está bien respaldada por antecedentes o hechos históricos, ya que no se tienen registros de aquello. Bajo este escenario es muy difícil llegar a tener grandes rentabilidades y crecimiento económico, ya que las decisiones que se están tomando son decisiones infundadas, basadas en la intuición del dueño.

7.4 Diagnóstico de Planificación de la Producción de la Empresa

Con el propósito de aumentar la calidad del producto final, estandarizando el proceso productivo y disminuyendo los costos operacionales de la producción de quesos de la empresa quesera Quesos Monte Verde nace la propuesta de un plan de mejora del sistema productivo de esta empresa y aumentar la eficiencia a través de la optimización de los procesos. Para esto de determina la capacidad instalada que tiene la empresa, los recursos financieros y de mano de obra. Sin embargo, también se realiza un análisis de sensibilización del costo total con respecto a la materia prima leche, es decir, se analiza cómo se afecta el costo total de producción cuando la leche presenta variaciones positivas y negativas en su precio y cantidad.

La empresa se plantea como situación problemática confeccionar un nuevo plan de producción que le permita optimizar el aprovechamiento de la capacidad instalada, así como la satisfacción de las demandas de los clientes. Para resolver esta situación se elabora

un modelo de programación lineal mixta, el cual permitirá confeccionar el plan óptimo de producción.

Ilustración 10: Análisis y Diagnóstico de Plan de Mejora en la Planificación de la Producción

Fuente: Elaboración Propia

A partir del análisis y diagnóstico de la planificación de la producción de la empresa se genera la propuesta de elaborar un plan de mejora en la planificación de la producción de la planta. A continuación, se presentan los beneficios, requerimientos y plazos de implementación de esta propuesta.

Ilustración 11: Beneficios, Requerimientos y Plazos de Implementación de Plan de Mejora en la Planificación de la Producción

Fuente: Elaboración Propia

7.5 Alternativas de Solución

Luego de haber investigado, recopilado y analizado la información necesaria, estudiando el sistema productivo del queso identificando los factores críticos del mismo y luego de haber realizado el diagnóstico de la situación actual de la empresa detectando las principales problemáticas que esta tiene, se procede a establecer las alternativas de solución para resolver el problema de ineficiencia en la gestión organizacional de la empresa mediante el planteamiento de las dos propuestas antes descritas, las que se subdividen en 3 soluciones alternativas respectivamente.

Las soluciones que se proponen para alcanzar las principales dos propuestas son las que se presentan a continuación:

- Establecer política de precios
- Establecer Política de Crédito y cobranza
- Análisis de recurso humano
- Determinar capacidad productiva
- Desarrollar modelo de planificación de la producción
- Realizar sensibilización de las utilidades frente a variaciones en la demanda, precio y costos asociados

8 DESARROLLO DE PROPUESTAS

En este apartado, se desarrollarán las principales alternativas de solución descritas anteriormente con el objetivo de alcanzar las propuestas generales. A continuación, se detallan y describen las soluciones de cada propuesta con sus respectivos planes de acción, costos de implementación y resultados esperados.

8.1 Plan de Mejora Comercial en la Empresa

Como se mencionó en el apartado anterior, el plan de mejora comercial permitirá que la empresa logre un mejor posicionamiento en el mercado y obtenga a su vez una mayor rentabilidad por cada producto vendido, ya que se utilizan metodologías provenientes desde la literatura, orientadas a la elaboración de planes de mejora comercial y de mejoras en la planificación de la producción.

A partir de los análisis expuestos anteriormente, se pretende establecer técnicas, métodos y modelos para el desarrollo de las soluciones alternativas que a su vez generan la formación de las propuestas elaboradas, identificando aquellas que se adapten de mejor manera a la realidad de la empresa Quesos Monte Verde.

8.1.1 Políticas de Precios

La política de precios es un conjunto de decisiones y normas que se establecen en una organización para generar estándares generales acerca del precio que deben llevar los productos o servicios ofrecidos. Por su parte, el precio es una variable crítica ya que es este, el que en conjunto con los costos determinarán el nivel de ingresos en una empresa y por ende, los beneficios percibidos por esta, además de determinar el posicionamiento de mercado de las empresas.

El principal objetivo de una política de precios es fijar precios que permitan conseguir beneficios, sin embargo, existen estrategias que permiten alcanzar los objetivos empresariales en el largo plazo, los que no siempre son obtener utilidades máximas, sino también por ejemplo cubrir la mayor parte del mercado u obtener la mayor calidad en sus productos.

En particular, la fijación del precio del kilo de queso para la empresa en cuestión estará dada por un análisis de costos, juntamente con un análisis de precios de la competencia, teniendo presente la satisfacción del cliente dado que es esto lo que nos llevara a la diferenciación y posicionamiento en el mercado. Por lo que el precio del kilo de queso estará conformado por el costo de producción más el margen de utilidad que se espera obtener, como se aprecia a continuación:

Ecuación 13: Determinación del Precio por Kilo de Queso

$$\text{Precio} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$$

Fuente: Elaboración Propia

Como se mencionó anteriormente el costo unitario de producir un kilo de queso asciende a $3.006, se realiza un análisis de sensibilidad al precio en función del porcentaje de utilidad esperado como se muestra a continuación:

Tabla 15: Análisis de Sensibilidad del Precio en Función de la Utilidad

% Utilidad	Precio S/IVA	Margen	Precio C/IVA
25%	$3.757	$751	$4.471
30%	$3.907	$902	$4.650
35%	$4.058	$1.052	$4.829
40%	$4.208	$1.202	$5.007
45%	$4.358	$1.353	$5.186
50%	$4.508	$1.503	$5.365

Fuente: Elaboración Propia

La empresa tiene diferentes precios dependiendo del cliente, es por esto que se debe regularizar esta situación de manera de unificar el precio independiente del cliente. Actualmente la empresa está marginando menos de un 30% por kilo de queso aproximadamente, es decir, tiene un precio de $4.500 IVA incluido, sin embargo, este precio no ha sido modificado por el dueño ya que este no ha renegociado con sus clientes.

Por otro lado, el precio mínimo en el mercado es de $5.200 IVA incluido. Por lo que se fija una utilidad de 40% con el fin de quedar alineados con el precio de mercado y no perder el 10% de utilidad que se está perdiendo actualmente. Con esto, el precio final por kilo de queso asciende a $5.000 IVA incluido. Sin embargo, para implementar esta política de precios se recomienda que se modifiquen los precios de manera gradual con el fin de disminuir el impacto negativo en los clientes.

8.1.2 Política de Crédito y Cobranza

La política de crédito es un instrumento utilizado por la mercadotecnia para promover las ventas y por ende las utilidades, con el fin de mantener a los clientes habituales y atraer a nuevos clientes. Por su parte, la política de cobranza es una medida de administración y control directo de los clientes deudores (Rangel & Econ, 2007).

8.1.2.1 Política de Crédito

La política de crédito son las normas que establecen los lineamientos para determinar si se otorga un crédito a un cliente y la cantidad a conceder. Ahora bien, el nivel de las cuentas por cobrar va a estar determinado por dos factores: el volumen de ventas al crédito y el periodo medio de cobro, es decir, periodo desde el momento en que se efectúe la venta a crédito hasta que se hacen realmente efectivas. (Rangel & Econ, 2007)

Se estipulan tres condiciones para otorgar crédito, las que son estipuladas por parámetros en los que se otorgará el crédito

8.1.2.1.1 Plazo Concedido

El plazo concedido es el período máximo permitido por la empresa para que el cliente cancele su deuda, en este caso, el plazo concedido será de 15 días.

8.1.2.1.2 Descuento por Pronto Pago

El descuento por pronto pago es el descuento que otorga la empresa a sus clientes por pagar su deuda antes del plazo estipulado, para este caso el descuento aplicado será de un 3% si paga dentro de los 10 días siguientes a la iniciación del crédito. Si el cliente no hace uso del descuento, este deberá cancelar su deuda en el plazo concedido.

8.1.2.1.3 Garantía Exigida al Cliente

La garantía exigida al cliente son los documentos solicitados a este que respaldan la transacción, como por ejemplo cheques.

8.1.2.2 Política de Cobranza

La política de cobranzas es un procedimiento para agilizar el periodo medio de cobro, es decir, disminuir el periodo de morosidad y las pérdidas por incobrables. Es importante llevar un control sobre el historial tanto de la cartera de crédito como de los casos en que se produce un atraso en el período de pago. Cuando un cliente se demora más de su período medio de cobro, se debe alertar al mismo con llamadas de teléfono, mail, fax, entre otros, para forzar al cliente a cancelar su deuda.

A través del análisis de antigüedad de saldo se puede ver el comportamiento del cliente, a medida que va pasando el tiempo. Para esto se creará una planilla en la que se llevarán los registros de los clientes a crédito, con el fin de llevar un respaldo y control de

cada uno, y con ello evaluar su comportamiento trimestral. Finalmente, si existen clientes incobrables imposibles de contactar, se venderá la deuda a un agente factoring quien se encargará de continuar con el proceso de cobranza.

8.1.3 Análisis Recursos Humanos

El capital humano es uno de los principales elementos de las empresas. Por ello, en el desarrollo de las políticas de responsabilidad social, las organizaciones han de asumir compromisos de gestión sensibles a las necesidades de sus trabajadores. Las medidas de conciliación y de igualdad son importantes instrumentos que mejoran la motivación de los empleados y el clima laboral, incrementándose la productividad de la empresa.(Correa, 2012).

En la actualidad las principales razones de permanencia o abandono de la empresa se centran en razones de tipo emocional. Los trabajadores cada día valoran más la flexibilidad, la autonomía, los programas de apoyo, la formación, las medidas de conciliación de la vida personal y laboral, el buen ambiente laboral.

Muchos son los instrumentos que pueden apoyar a la empresa en su camino hacia la flexibilidad siendo uno de ellos la incorporación de tecnología utilizada para una mejor organización del trabajo y optimización del tiempo. (Reyes, 1993). Un elemento importante a la hora de motivar es la comunicación, en numerosas ocasiones la empresa ha incorporado programas de mejora y ventajas para las personas que trabajan en ella, pero como empresa no saben transmitirlas adecuadamente y pierden su eficacia ya que no tienen repercusión.

La motivación es un concepto crucial en el estudio de las organizaciones. Su relación con el desempeño individual, la satisfacción y la productividad organizacional la han convertido en parte esencial del comportamiento organizacional.

8.1.3.1 Análisis de Productividad

El análisis de productividad es más que necesario, en este caso el dueño actualmente no evalúa la productividad, por lo que desconoce el desempeño real de los recursos de la empresa. Es por esto que a continuación se calcula la productividad total y parcial, con el fin de llevar un control y conocer el grado de avance general y específicamente del recurso humano de la empresa.

8.1.3.1.1 Productividad Total

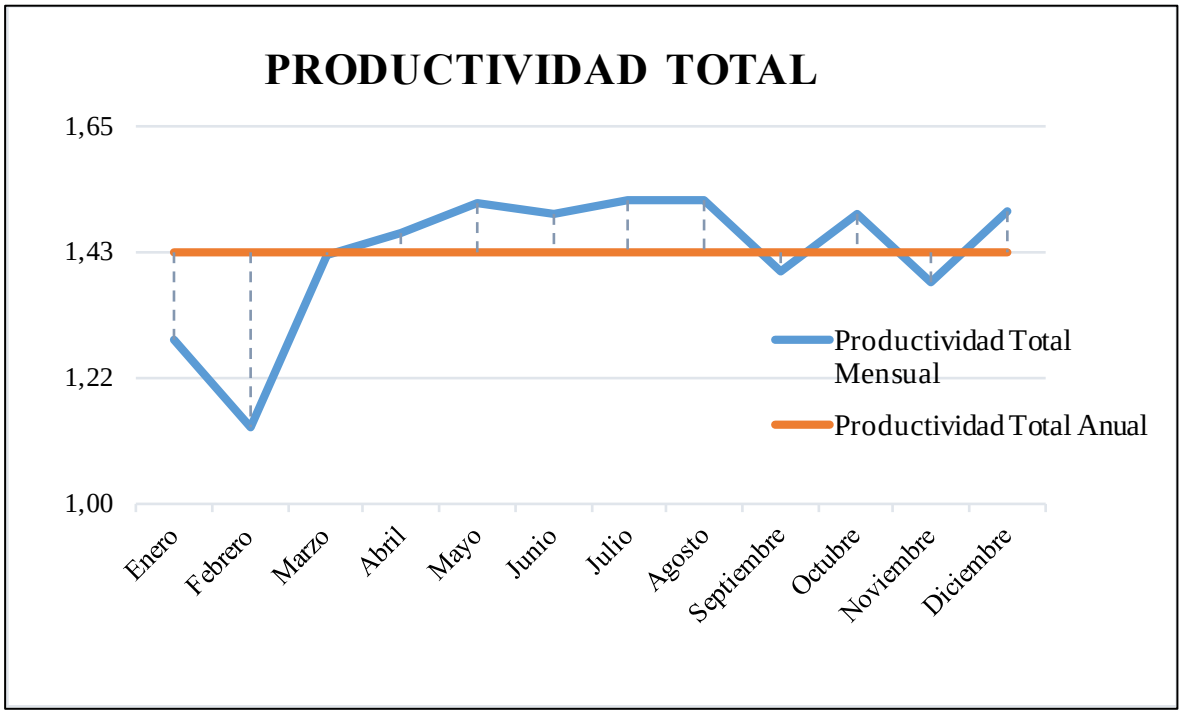
La productividad total representa cuan productivos fueron todos los recursos utilizados en la producción de todos los bienes en un periodo de tiempo. A continuación, se presenta la productividad total anual que tiene la empresa, utilizando la producción e insumos correspondientes al año 2018.

Ecuación 14: Productividad Total Anual 2018

$$Productividad\ Total = \frac{\$67.996.800}{\$47.489.997} = 1{,}43$$

Sin embargo, este indicador debe ser comparado con otro indicador similar o bien debe compararse con la productividad de otro periodo, es por esto que se calcula la productividad total mensual para evaluar el comportamiento de esta durante el año 2018.

Gráfico 7: Comportamiento Productividad Total Mensual y Anual del Año 2018



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el gráfico la productividad de la empresa se mantuvo en promedio por sobre la productividad anual total correspondiente a un 1,43, sin embargo, en los meses de Enero, Febrero, Septiembre y Noviembre se presentaros caídas en esta, llegando a tener productividades totales menores que la anual, las que se pueden justificar por disminución en la demanda, como también eventualmente puede deberse a aumento en el tiempo ocioso de los trabajadores o escasez de materia prima.

8.1.3.1.2 Productividad Parcial

La productividad parcial corresponde a la razón del producto a un único insumo que en este caso será la mano de obra, con el propósito de obtener el comportamiento de la

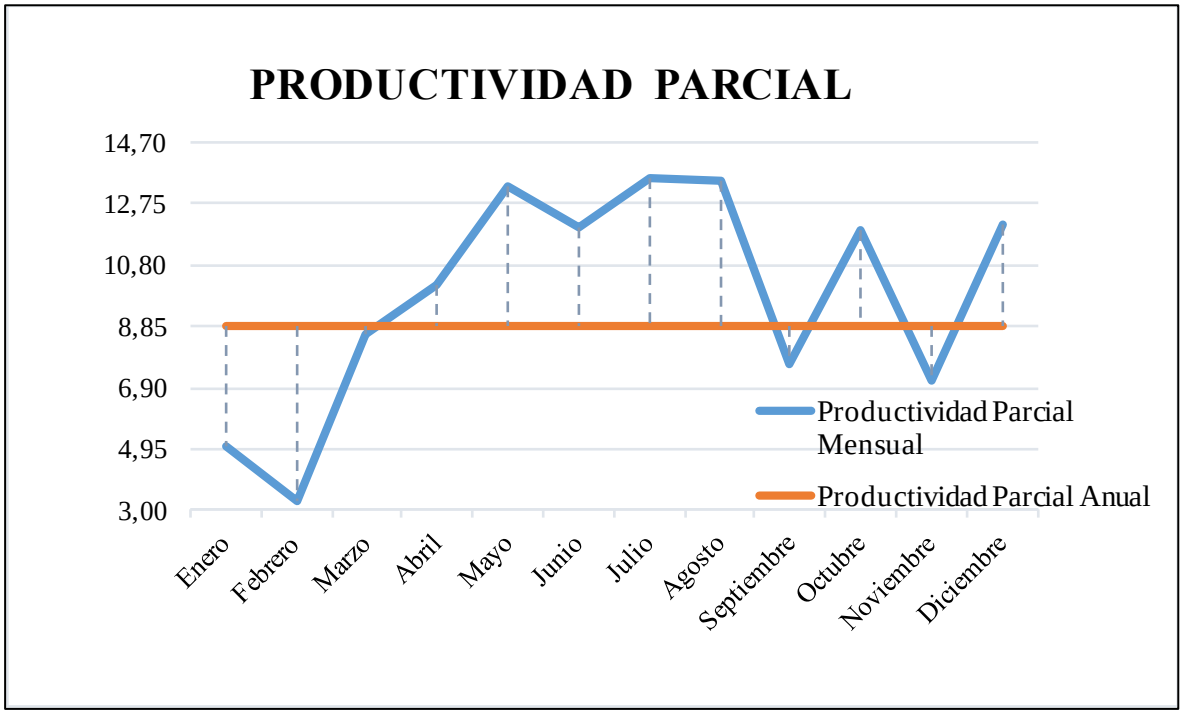
mano de obra en la producción de un periodo de tiempo. A continuación, se presenta la productividad parcial que tiene la empresa, utilizando la producción y mano de obra correspondientes al año 2018.

Ecuación 15: Productividad Parcial Anual 2018

$$Productividad\ Parcial = \frac{\$67.996.800}{\$7.680.000} = 8{,}85$$

Sin embargo, al igual que con la productividad total, la productividad parcial debe ser comparado con otro indicador similar o bien debe compararse con la productividad parcial de otro periodo, es por esto que se calcula la productividad parcial mensual para evaluar el comportamiento de la productividad de la mano de obra durante el año 2018.

Gráfico 8: Comportamiento de Productividad Parcial Mensual y Anual del Año 2018



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el gráfico la productividad de la empresa se mantuvo mayoritariamente por sobre la productividad parcial anual correspondiente a un 8,85; sin embargo, en los meses de Enero, Febrero, Septiembre y Noviembre se presentaron caídas en esta, las que coinciden con los meses que presentaron caídas en la productividad total. Por lo que se puede afirmar que las bajas productividades totales presentadas en los meses antes mencionados se deben a la falta de compromiso y motivación de la mano de obra de la empresa, lo que hace que los trabajadores realicen las etapas del proceso productivo de manera lenta, retardando los tiempos esperados y siendo menos eficientes en sus labores.

Con todo esto se confirma la importancia que tiene realizar una política de incentivos dirigida a los trabajadores de la empresa, con el objetivo de aumentar o en su defecto, mantener constante la productividad de la empresa.

La teoría de las necesidades secundarias de David McClelland, plantea que una vez que un trabajador logra satisfacer sus necesidades básicas o primarias, la conducta de él pasa a estar dominada por tres tipos de necesidades: las necesidades de afiliación que implican el deseo que mantener relaciones interpersonales amistosas o cercanas; las necesidades de logro que incluyen el impulso de sobresalir, de alcanzar metas, vencer obstáculos y tener éxito; y necesidades de poder que buscan ejercer influencia sobre los individuos y situaciones para hacer que ocurran ciertas cosas que de otras forma no ocurrirían (Robinns, 2004).

8.1.3.2 Política de Incentivos al Recurso Humano

En particular, en la empresa Quesos Monte Verde actualmente se producen quesos de diferentes calidades, esto se atribuye principalmente a variaciones en la manipulación de las materias primas antes durante y después del proceso productivo, debido a la falta de compromiso y supervisión diaria, los trabajadores no realizan su trabajo de manera óptima, por falta de motivación y sentido de pertenencia en la empresa. Es por esto que se desea implementar bonos de producción a sus trabajadores con el objetivo de aumentar la motivación en sus trabajadores y con ello incrementar la productividad de estos y alcanzar mayores estándares de calidad en el producto. Para ello, se determinó la proporción de quesos de primera, segunda y tercera categoría, entendiéndose por quesos de primera categoría como quesos de excelente calidad, de segunda categoría son quesos de calidad regular y de tercera categoría quesos de calidad baja. Cabe destacar que dentro de la calidad del producto se considera, consistencia, presentación, composición nutricional, color, olor, entre otros.

A continuación, se presenta la proporción de quesos por categoría del total producido en un mes.

Tabla 16: Proporción de Quesos Mensuales por Categoría.

Categoría	Kilos de Queso	%
Primera	824	61,3%
Segunda	441	32,8%
Tercera	80	5,9%
Total	**1345**	**100,0%**

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 12, la proporción de quesos de segunda categoría es bastante elevada lo que produce que se generen perdidas en la producción ya que se producen quesos de menor calidad a un mismo costo que los quesos de excelente calidad, por lo que los quesos de segunda categoría actualmente son vendidos a un precio inferior manteniendo el costo.

Por su parte, lo ideal para la empresa es producir un 100% de quesos de primera categoría, sin embargo es aceptable contar con a lo más un 10% de segunda y tercera, por lo que las metas de producción comenzarán de un piso de 75% de quesos de primera categoría, es decir, si se logra ese porcentaje de quesos de excelente calidad se asigna un bono de $50 por kilo de queso de ese lote a cada trabajador y así sucesivamente, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 17: Bono Producción por Trabajador por Dia de Producción

Rango	Bono por Kilo
75% - 84%	$50
85% - 89%	$100
90% - 94%	$150
> 95%	$200

Fuente: Elaboración Propia

8.2 Plan de Mejora en la Planificación de la Producción de la Planta

Para la elaboración de un plan de mejora en la planificación de la producción de la planta quesera, que permita disminuir los costos de producción y pérdidas por sobre stock o quiebre de stock, se aplicara un modelo que pueda resolver la incertidumbre que tiene la empresa en la determinación de la cantidad a producir a través del lenguaje de programación algebraico AMPL. El programa AMPL es un lenguaje que describe y soluciona problemas de gran complejidad para computación matemática de gran escala, dirigido a la construcción y solución de modelos de optimización.

Sin embargo, en la metodología que se plateará, se proponen ciertas simplificaciones, ya que la finalidad del presente trabajo de título es complementar los procedimientos que se llevan a cabo hoy en día en la empresa y establecer un punto de partida en las temáticas no consideradas hasta el momento, las que deberían ser mejoras de manera progresiva para no tener impactos negativos.

Previo a la presentación del modelo de planificación de la producción, es preciso analizar la capacidad productiva que presenta la empresa, las que servirán más adelante en la determinación de restricciones del modelo, así como también la determinación de la ruta crítica del proceso productivo para entender de mejor manera los procedimientos que se llevan a cabo y las decisiones que se toman frente a una interferencia en el funcionamiento común de las actividades.

8.2.1 Análisis de Capacidad Productiva

La capacidad productiva con la que cuenta la empresa es bastante restringida, desde la capacidad de almacenamiento hasta la capacidad del recurso humano, ya que la empresa cuenta con una habitación dentro de la planta para el proceso de maduración y también para almacenar el producto terminado, cuya capacidad máxima de almacenamiento es aproximadamente de 1.300 kilos de queso. en donde el producto termina su proceso de maduración quedando listo para su venta.

En cuanto al recurso humano, la empresa cuenta con dos personas que trabajan en un solo turno de 8 horas diarias de lunes a viernes, lo que imposibilita a la empresa a establecer turnos que permitan llevar una producción continua, esto a su vez genera un encarecimiento en los costos de producción dado que los trabajadores algunas veces no alcanzan a terminar sus tareas en su horario de trabajo.

La capacidad de los equipos instalados permite tener una producción máxima de 1.500 litros de leche por faena aproximadamente, sin embargo, actualmente se procesan 1.000 litros de leche debido a que se requiere de un proceso extra pasteurizar los 500 litros restantes para producir a capacidad completa, el que consiste en conectar un estanque de menor capacidad a las líneas de vaciado de leche pasteurizada, con el objetivo de pasteurizar los 500 litros extras en ese estanque de menor capacidad. Es por esto que se evaluará el modelo de planificación de la producción con capacidad de 1000 litros de leche (caso base) y con capacidad de 1.500 litros de leche (producción a capacidad completa).

8.2.2 Desarrollo Modelo de la Planificación de la Producción

Para desarrollar el modelo de planificación de la producción, se enfoca en crear un modelo que siga una estructura similar a la presentada por el autor Arnoldo Hax en su texto "Planificación Agregada de la Producción", es por esto que, para efectos de este trabajo de título, se implementará un modelo de programación lineal con mano de obra variable, mediante una estrategia pura con el fin de absorber las fluctuaciones de la demanda, utilizando la estrategia de nivel. Esta estrategia consiste en mantener de manera estable el número de trabajadores con un índice de producción constante, en donde la escasez y superávit en la demanda será cubierto por fluctuaciones en el nivel de inventarios que maneja la empresa, dado que no se cuenta con un costo de almacenamiento.

Se considera la demanda de quesos como entrada, así como los inventarios iniciales de producto terminado, los costos variables y rendimiento de materia prima. El modelo propuesto considera un horizonte de planificación de 12 meses y las soluciones deben ser revisadas mensualmente.

En el modelo desarrollado fueron considerados los siguientes supuestos:

- Capacidad disponible: corresponde a la capacidad de los estanques en los que se realiza la pasteurización, y también a la capacidad de la bodega para almacenamiento de inventarios de producto terminado. El tiempo destinado a mantenimiento programados a los estanques se realiza durante y después de la producción.
- Operarios: al ser una línea de producción son solo dos operarios y ambos están asignados a la producción.

El modelo de planificación propuesto involucra las siguientes variables de decisión para la planificación de la producción:

- Volumen de producción
- Demanda no cubierta
- Nivel de inventario final de producto en cada mes del horizonte de planificación
- Mano de obra

8.2.2.1 Modelo de Programación Lineal

El objetivo del modelo es maximizar el beneficio de la producción en el horizonte de planificación, expresado como las ventas totales del periodo en cuestión, menos el costo de fabricación, costo de inventario de productos, costo de mano de obra y su penalización por escasez, sin embargo, el modelo aplicado a la empresa en cuestión es más sencillo ya que no cuenta con ciertos parámetros dadas las condiciones de producción que tiene la empresa y su nivel de demanda. Por lo que el modelo final queda simplificado y se entiende que se adecua a los requerimientos y contexto de la empresa.

8.2.2.1.1 Conjuntos

En esta sección se definen los conjuntos del modelo para el caso aplicado a la empresa Quesos Monte Verde, en donde se tiene una línea de producción y un solo producto. Se utilizan los siguientes índices para identificar el conjunto de periodos:

T Conjunto de periodos (mes); t = 1, …, T; con T = 12

8.2.2.1.2 Parámetros

En esta sección se describen los parámetros del modelo, en donde particularmente la empresa Quesos Monte Verde cuenta con alrededor de 11 parámetros que detallan las predicciones de demanda basadas en registros de años pasados, inventarios iniciales, costos variables, rendimiento de materias primas y limitaciones de mano de obra. A continuación, se detallan los parámetros del modelo.

C_t : Costo de producción de 1 kilógramo de queso en el periodo t

H : Costo de almacenamiento de 1 kilógramo de queso

E : Costo de escasez de 1 kilógramo de queso

d_t : Demanda de kilógramos de quesos en el periodo t

P : Rendimiento de Leche

Cap_t : Litros de Leche disponibles para procesar en el periodo t

$Iseg$: Inventario de seguridad

O_t : Costo de remuneración por trabajador en el periodo t

Wmin : Número mínimo de trabajadores

Wmax : Número máximo de trabajadores

Wfijo : Número Fijo de Trabajadores

$Precio$: Precio por kilógramo de queso

$CapInv$: Capacidad de Inventario en kilógramos de queso

Transp : Costo de Transporte

A continuación, se presentan los valores de los parámetros de acuerdo a la situación en la que se encuentra actualmente la microempresa y que dan origen al cumplimiento de la demanda y a la utilidad que recibe el dueño.

Tabla 18: Valores de Parámetros Utilizados en el Modelo de Planificación

Periodo	Demanda [kg]	Costo Variable	Costo Mano Obra	Capacidad Estanque [L]
1	722	$2.635	$320.000	24.000
2	475	$2.635	$320.000	24.000
3	1.222	$2.635	$320.000	24.000
4	1.447	$2.635	$320.000	24.000
5	1.894	$2.635	$320.000	24.000
6	1.705	$2.635	$320.000	24.000
7	1.930	$2.635	$320.000	24.000
8	1.915	$2.635	$320.000	24.000
9	1.093	$2.635	$320.000	24.000
10	1.690	$2.635	$320.000	24.000
11	1.018	$2.635	$320.000	24.000
12	1.374	$2.635	$320.000	24.000

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 18 muestra algunos de los parámetros utilizados en el modelo de planificación, en el que la demanda varía periodo tras periodo mientras los demás se mantienen constantes en todo el horizonte de planificación. en cuanto al costo de inventario, este es cero debido a que el dueño ya recuperó la inversión y el costo de mantenimiento de las unidades guardadas en inventario está considerado en el costo de mano de obra. Por otro lado, el costo de escasez asciende a $4.500 correspondiente a la perdida generada por la no venta de un kilogramo de queso, los limites inferiores y superiores de los trabajadores corresponden a 2 y 5 respectivamente, siendo 2 el número de trabajadores fijos. El rendimiento de la leche es 8,7 litros por kilo de queso, la capacidad de

la bodega de inventario es de 1.300 kilos de quesos, el precio de venta asciende a $4.500 por kilos de queso (en el escenario actual), el inventario de seguridad es de 30 kilos de quesos y por último el costo de transporte de la leche los días de producción son $75.000 y el costo de transporte de distribución semanal de quesos asciende a $60.000, los cual hace un total de $135.000 por concepto de costo de transporte. Todos los valores son mensuales.

8.2.2.1.3 Variables

De acuerdo con lo que se requiere determinar con el modelo de planificación de la producción, se definen las variables que determinarán el número de trabajadores idealmente contratados y despedidos en cada periodo, junto con la cantidad de kilos de quesos producidos y guardados en inventario en cada mes. A partir de esto, se procede a describir las variables del modelo.

X_t	:	Kilogramos de queso producidos en el periodo t
Y_t	:	Inventario de kilogramos de quesos al final del periodo t
Z_t	:	Kilogramos faltantes de queso en el periodo t
W_t	:	Número de trabajadores disponibles en el periodo t
H_t	:	Trabajadores contratados en el periodo t
L_t	:	Trabajadores despedidos en el periodo t

8.2.2.1.4 Restricciones

El conjunto de restricciones del modelo describe el balance de inventario de productos terminados, planificación de inventario físico, requerimientos de inventarios de productos al término del horizonte de planificación de acuerdo a la política de inventarios de la empresa, equivalente a mantener un inventario de seguridad con el fin de cubrir eventuales alzas en la demanda de sus clientes.

También se plantean restricciones de capacidad de producción de cada una de las líneas de producción que para este caso es solo una, de modo que la producción a fabricar relacionado con el rendimiento de la leche no pueden superar los litros de leche disponibles para procesar en un determinado periodo.

También se encuentra como restricción, la divergencia de trabajadores contratados por la empresa, entendiéndose que los trabajadores de un periodo son iguales a los trabajadores fijos más las nuevas contrataciones y menos los despidos en dicho periodo. Cabe destacar que se presentan limitaciones de trabajadores, en donde el mínimo a contratar es de 2 personas y el máximo es de 5.

A continuación, se presentan las restricciones del caso aplicado Quesos Monte Verde.

Ecuación 16: Divergencia de Inventario

$$Y_t = X_t + Y_{t-1} - d_t + Z_t \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 17: Inventario Inicial

$$Y_t[0] = 30 \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 18: Capacidad de Producción

$$X_t * P \leq Cap_t \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 19: Divergencia de Trabajadores

$$W_t = W_{t-1} + H_t - L_t \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 20: Limitación de Trabajadores

$$W_t \geq Wmin \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 21: Limitación de Trabajadores

$$W_t \leq Wmax \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 22: Trabajadores Contratados

$$H_t = W_t - W \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 23: Trabajadores Despedidos

$$L_t = W - W_t \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 24: Inventario Faltante

$$Z_t <= d_t \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 25: Limitación de Capacidad de Inventario

$$Y_t <= CapInv \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 26: Inventario de Seguridad

$$Y_t >= Iseg \qquad \forall \text{ t en T}$$

Ecuación 27: Naturaleza de Variables

$$X_t,\ Z_t,\ Y_t,\ W_t,\ H_t,\ L_t \geq 0 \qquad \forall \text{ t en T}$$

8.2.2.1.5 Función Objetivo

La función objetivo para este caso aplicado determina el nivel de utilidades que genera la empresa maximizando beneficios en el horizonte de planificación sujeto a las restricciones antes descritas. A continuación, se presenta la función objetivo del modelo.

$$Maximizar \sum_{t=1}^{T} [Precio * (d_t - Z_t) - C_t * X_t - Y_t * H - E * Z_t - O_t * W_t - Transp]$$

8.2.2.2 Resultados Modelo de Programación Lineal Caso Base

Las utilidades generadas por el plan de producción que maximiza los beneficios de la empresa ascienden a $21.444.500.- anuales el que incluye costos de producción, mano de obra, almacenamiento, transporte, demanda insatisfecha que en este caso es nulo y finalmente costos de contratación y despido de personal. Lo que a su vez se expresa en promedio utilidades mensuales para el dueño de $1.787.042.-

Los resultados obtenidos por el modelo de programación lineal se muestran en la siguiente tabla, en donde se detalla el nivel de producción mensual en kilogramos de queso, niveles de inventarios mensuales, demanda insatisfecha en kilogramos de queso y mano de obra expresada en número de trabajadores, todo esto determinado por el plan de producción propuesto.

Tabla 19: Resultados Obtenidos por el Plan de Producción Caso Base

Periodo [Mes]	Producción [kg]	Inventario [kg]	Demanda Insatisfecha [kg]	Mano de Obra [# personas]
1	722	30	0	2
2	475	30	0	2
3	2.492	1300	0	2
4	177	30	0	2
5	1.894	30	0	2
6	2.147	472	0	2
7	2.758	1300	0	2
8	645	30	0	2
9	2.363	1300	0	2
10	420	30	0	2
11	2.288	1300	0	2
12	104	30	0	2

Fuente: Elaboración Propia

Para los niveles de producción mostrados en la tabla, se requiere un nivel de inventario en cada periodo, el que se visualiza en la misma tabla, así por ejemplo en el mes de Febrero se registran elevados niveles de inventario, y por el contrario en los meses de otoño y primavera solo se registran niveles de inventario correspondientes a los de seguridad.

Por su parte, en cuanto al nivel de fuerza de trabajo mensual correspondiente al plan de producción propuesto. Como se observa en la tabla, la disponibilidad actual de 2 trabajadores es suficiente para todos los meses del horizonte de planificación.

En cuanto a las contrataciones y despidos de personal, durante el horizonte de planificación no se debiesen generar ni contrataciones ni despidos de personal, debido a que aumentarían en exceso los costos de la empresa y por ende disminuirían las utilidades percibidas por el dueño.

Como se aprecia en los resultados, la demanda es totalmente cubierta por la empresa, sin tener costos de stock out, es decir, costos de escasez de productos aun cuando la empresa no produce a máxima capacidad de sus recursos. Por lo que, en estos momentos, la empresa se encuentra apta para abrir nuevos clientes y con ello ampliar la cartera de clientes, aumentando su demanda y por ende los beneficios percibidos.

8.2.2.3 Resultados Modelo de Programación Lineal Caso Propuesto

En cuanto al caso propuesto, este consiste en aplicar el plan de mejora comercial y evaluar los resultados de un caso en el que se aplican las propuestas generadas en este trabajo de título, es decir, se implementa la política de precios al 100%, considerando una política de incentivos en la que se produce obteniendo un 87% de quesos en excelente calidad el 50% de los lotes de producción de un periodo, entendiéndose por lote de producción como el grupo de quesos producidos en un día. Esto a su vez corresponde a un bono dirigido a cada trabajador de $100 por kilo de queso de cada lote con dichas características.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al aplicar la propuesta de mejora comercial.

Tabla 20: Resultados Obtenidos por el Plan de Producción Caso Propuesto

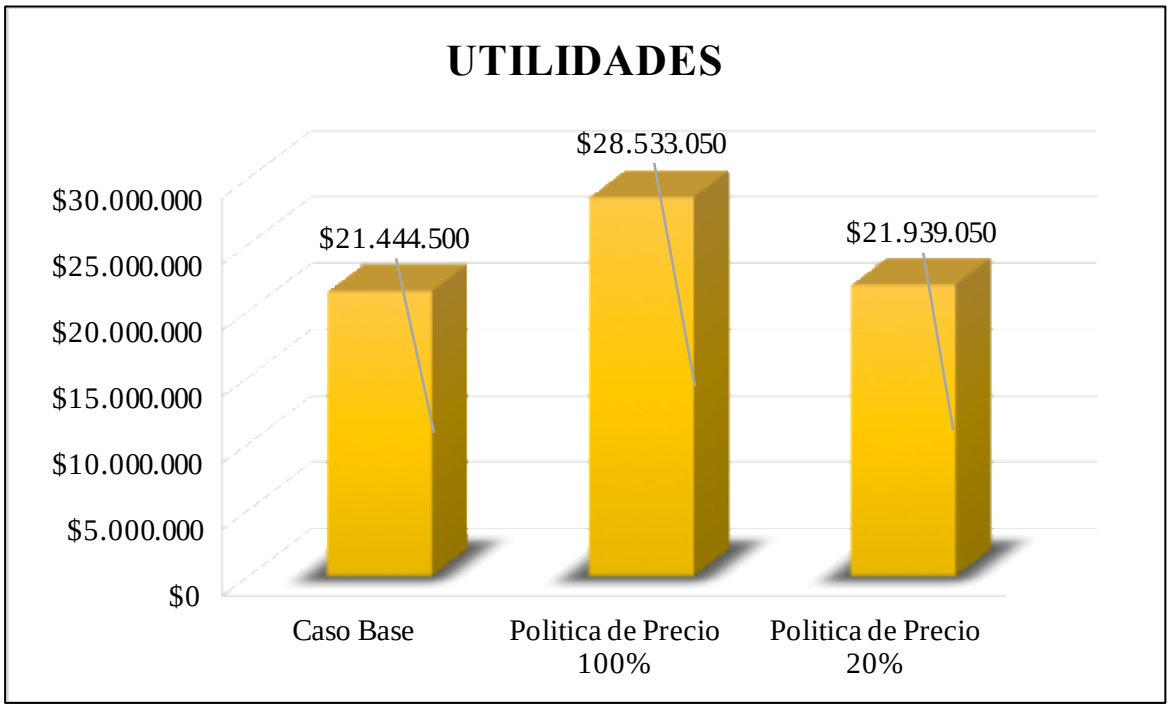
Mes	Producción [kg]	Inventario [kg]	Demanda Insatisfecha [kg]	Mano de Obra [# personas]	Costo por Incentivo
1	722	30	0	2	$50.540
2	475	30	0	2	$33.250
3	2.492	1300	0	2	$174.440
4	177	30	0	2	$12.390
5	1.894	30	0	2	$132.580
6	2.147	472	0	2	$150.290
7	2.758	1300	0	2	$193.060
8	645	30	0	2	$45.150
9	2.363	1300	0	2	$165.410
10	420	30	0	2	$29.400
11	2.288	1300	0	2	$160.160
12	104	30	0	2	$7.280

Fuente: Elaboración Propia

Como de observa en la Tabla 20, la producción y niveles de inventario se mantienen iguales, debido que no hubo cambios en la demanda. Sin embargo, el costo por concepto de remuneración aumenta debido a los gastos por incentivos, por lo que se esperaría que las utilidades netas presentaran leves caídas, lo que no ocurre debido a los nuevos precios de la política aplicada, por lo que la utilidad neta asciende a $28.533.050, lo que a su vez se traduce en una utilidad neta mensual de $2.377.754. La ventaja competitiva que se logra al aplicar esta propuesta es que la calidad de los productos finales (kilos de quesos), es mayor que en el caso base, lo que evita que una cierta cantidad de quesos se deba vender en el mercado a un precio inferior por encontrarse en condiciones de calidad más bajas. Con ello indirectamente se estandarizan levemente los procesos, ya que los trabajadores se comprometen a mantener la calidad de los productos finales por sobre un 85% con el fin de obtener a fin de mes el bono por producción eficiente.

Ahora bien, se evalúa la aplicación del plan de mejora comercial pero aplicando la política de precios en un 20% y manteniendo la misma política de incentivos, debido a que se considera que la aceptación de la política de precios por los clientes es baja y varios consideran en dejar de comprar y buscar productos sustitutos a un precio menor, por lo que con el fin de no perder a los clientes se mantienen los precios a esos clientes y se aplica la política de incentivos a los clientes que están dispuestos a pagar un margen extra con el compromiso de que el producto se encuentre en las mejores condiciones de calidad, es decir, se les garantiza la calidad de los quesos que comprarán.

Gráfico 9: Comportamiento de Utilidades Anuales al Aplicar Propuesta de Mejora Comercial



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el Gráfico 9, al aplicar la política de precios a un 20% de los clientes, manteniendo la política de incentivos a los trabajadores, los resultados obtenidos en las utilidades aun con el costo de los incentivos, presenta un aumento del 2,3% con respecto al caso base. Por lo que es totalmente rentable la propuesta de mejora comercial en estas condiciones, ya que, a pesar del incremento en las utilidades, se genera la ventaja de asegurar la calidad en el producto final, manteniendo satisfechos a los clientes y logrando una ventaja competitiva frente a las empresas de la competencia. Esto a su vez permite y genera mayores posibilidades de captar nuevos clientes y lograr aumentos en la demanda total que permitan otorgar un aprovechamiento mayor de los recursos productivos.

8.2.3 Análisis de Sensibilidad

Durante el planteamiento y desarrollo del modelo de planificación de la producción existe un grado de incertidumbre asociado a la definición de los parámetros necesarios para el plan. Como estos están sujetos a supuestos, resulta útil flexibilizarlos para identificar las variaciones que se producen en las utilidades en distintos escenarios y también frente a los cambios generados en los parámetros por factores externos.

El análisis de sensibilidad corresponde a un método que permite medir cuan sensible es la evaluación a variaciones de uno o más parámetros de interés, calculando su impacto principalmente en los beneficios o utilidades.

Se identifican los parámetros más relevantes, que eventualmente podrían tener un mayor impacto en las utilidades del horizonte de evaluación debido a factores externos que afectan indirectamente a estos parámetros en cuestión. Es por esto que en el presente trabajo se analizará la sensibilización de parámetros como el precio, costo de leche, costo de mano de obra, demanda y costo de inventario en tres escenarios distintos, evaluando el caso pesimista, probable y optimista para cada parámetro.

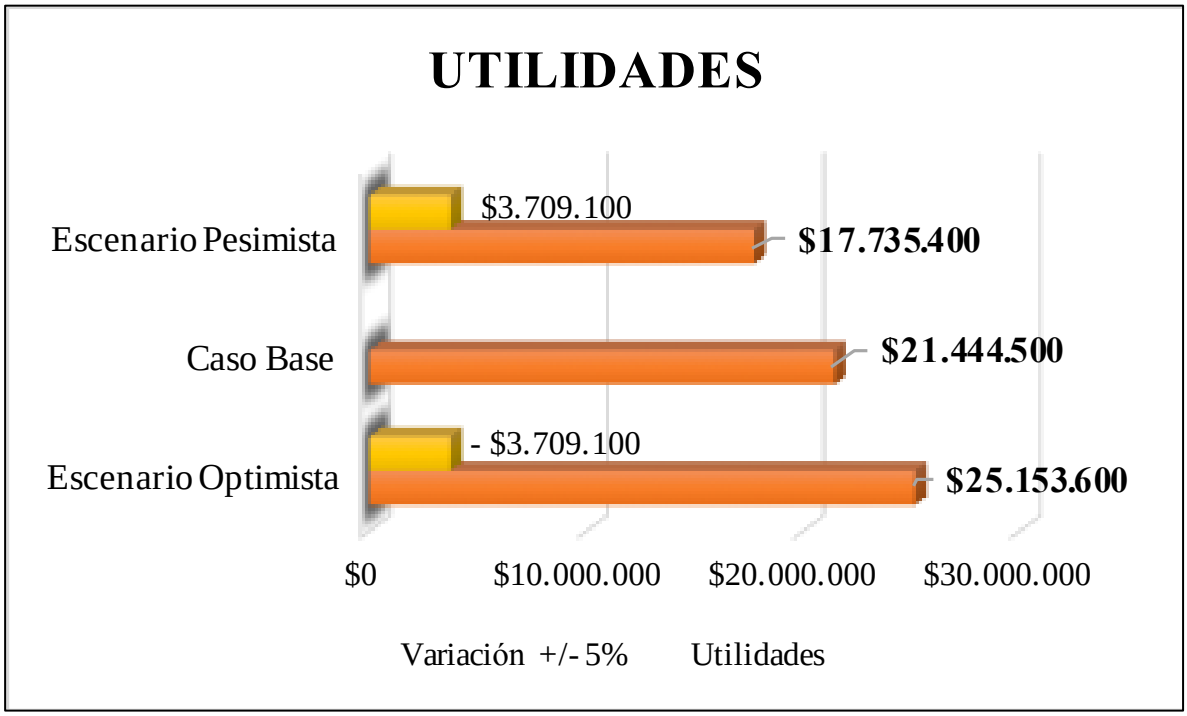
8.2.4 Modelo Unidimensional de Sensibilización

Este modelo permite saber hasta qué punto se puede modificar el valor de una variable para que el modelo entregue resultados favorables, manteniendo las demás variables constantes. De esta manera, se realizan variaciones a los parámetros antes mencionados de manera independiente bajo un escenario pesimista con variaciones negativas, probable como el caso base y optimista con variaciones positivas.

8.2.4.1 Variación de Precio

El precio de un bien está sujeto a múltiples variables que generan que este tenga ciertas fluctuaciones, ya sean positivas o negativas. En particular, el precio depende directamente de la demanda y oferta de leche. Sin embargo, se desconoce cuál es el comportamiento que tiene el precio cuando se presenta un movimiento en la demanda u oferta de la materia prima leche. Es por esto que a continuación se presenta la sensibilización realizada al precio, en la que se realiza una variación de un +/- 5% al precio y se analiza cómo se comportan las utilidades y variables interesadas frente a esta variación.

Gráfico 10: Utilidades ($) en Escenarios Pesimista, Caso Base y Optimista

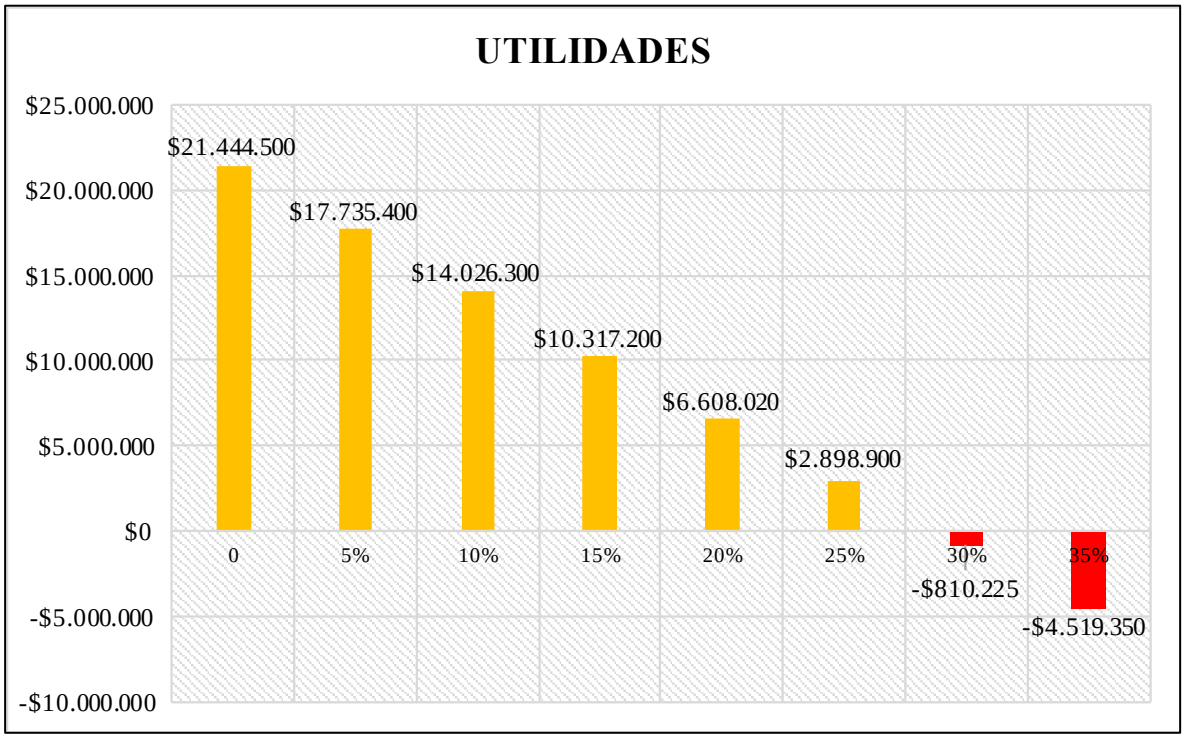


Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la producción e inventario, estas permanecen constantes dado que la variación realizada fue menor y no tuvo mayores impactos en la empresa, solo una disminución y aumento de un 19,8% en las utilidades en los casos pesimista y optimista respectivamente.

Ahora bien, como el precio es un parámetro que impacta de manera directa en las utilidades de la empresa, se efectúa la sensibilización de este parámetro indicando el punto de inflexibilidad en el que las utilidades son negativas. Como se aprecia en el Gráfico 11, se sensibilizó el precio disminuyendo su valor en 5% de manera constante hasta obtener pérdidas en las utilidades, por lo que se obtuvo como resultado que frente a una variación negativa en el precio de un 28,91%, la utilidad es prácticamente cero, ya que el precio con dicha baja es de $3.199 por kilo de queso, lo que entrega al dueño una utilidad de -$2.460 anual, esto a su vez se traduce en una perdida mensual para el dueño de $205. Por lo que bajo este escenario no es rentable para el dueño continuar con la producción.

Gráfico 11: Utilidades ($) en función del Porcentaje de Crecimiento en el Precio



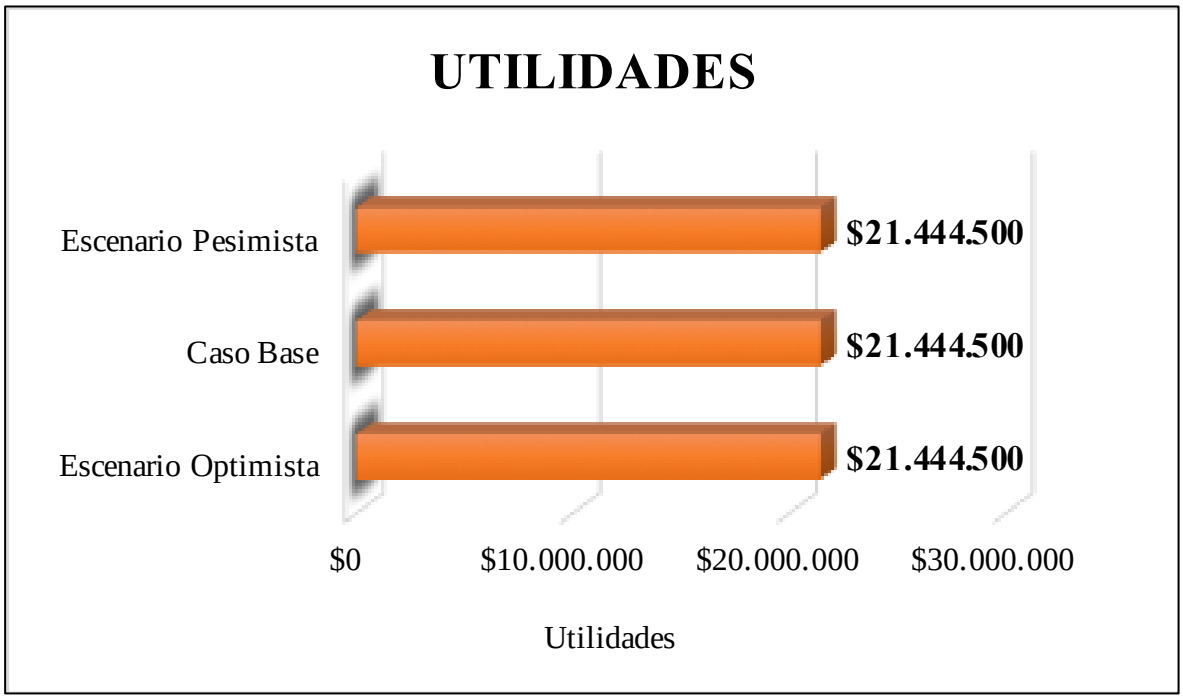
Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, dado que el costo por demanda insatisfecha es muy elevado, la producción continúa a pesar de presentar utilidades negativas, ya que es menos costoso para la empresa satisfacer dicha demanda que generar un stock out. Sin embargo, si el costo de escasez de producto disminuye a tal punto que iguala la pérdida de producción generada a un precio de $3.199, o el precio sigue disminuyendo a tal punto de igualar la pérdida por demanda insatisfecha total, el escenario cambiaría y la empresa bajo estas circunstancias dejaría de producir hasta que el mercado le permita aumentar sus precios y entrar a competir nuevamente.

8.2.4.2 Variación Rendimiento Leche

El queso se compone principalmente de la materia prima leche, es por esto que frente a cualquier variación que presente esta última, impacta directamente en la producción de quesos. A su vez, la producción de leche puede presentar fluctuaciones generados por la alimentación de las vacas la que está sujeta a los cambios climáticos que ocurren, procedimientos erróneos en la ordeña, entre otros factores que influyen. Es por esto que a continuación se presenta la sensibilización realizada al rendimiento de la leche.

Gráfico 12: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista



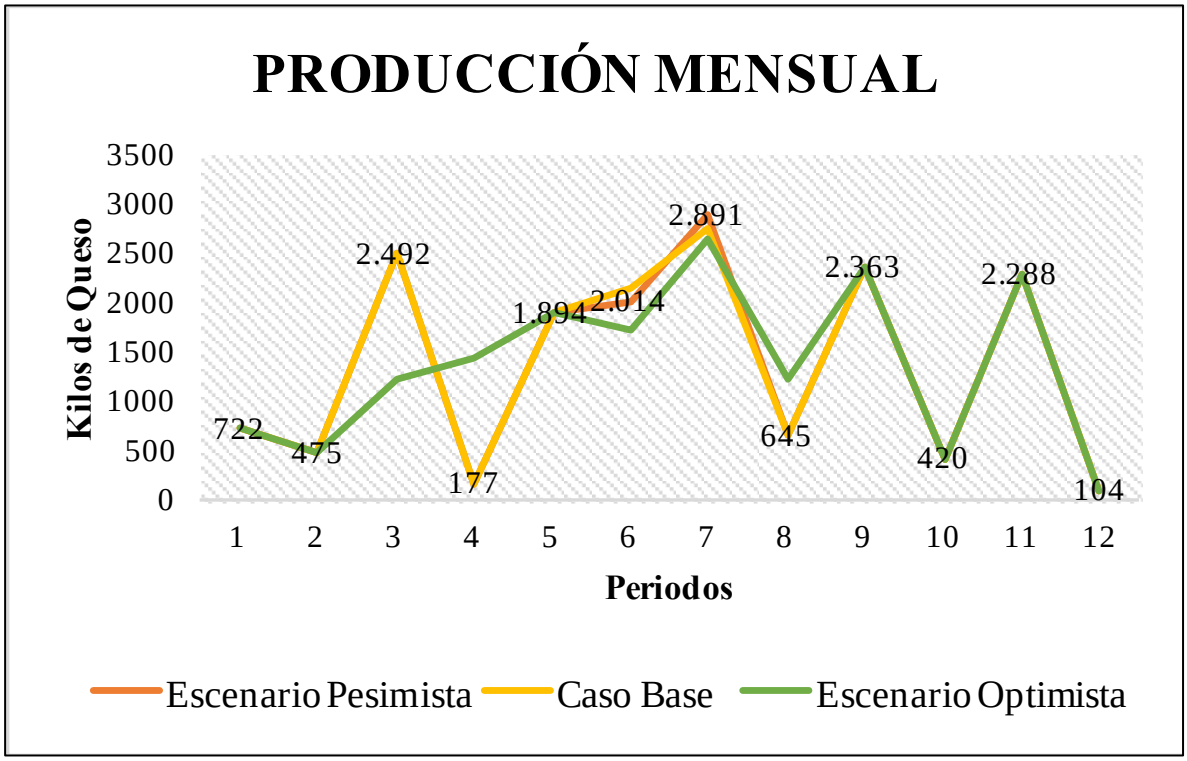
Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el Gráfico 12, las utilidades no presentan variación cuando aumenta o disminuye el rendimiento de la materia prima, esto se puede explicar porque se prefiere aumentar la producción y los inventarios frente a un aumento en el rendimiento de

la leche, que disminuir la demanda de leche al proveedor para mantener la producción e inventarios.

En cuanto a la producción, esta manifiesta un alza y una disminución en los casos optimistas y pesimistas del rendimiento de leche respectivamente. Para ser más precisos en el escenario optimista, cuando el rendimiento de la leche aumenta en un 5%, la producción aumenta en algunos meses. Por el contrario, en el escenario pesimista, cuando el rendimiento de la leche disminuye en un 5%, la producción disminuye en algunos meses mientras que en otros se mantiene constante. Esto se puede visualizar de mejor manera en el Gráfico 13.

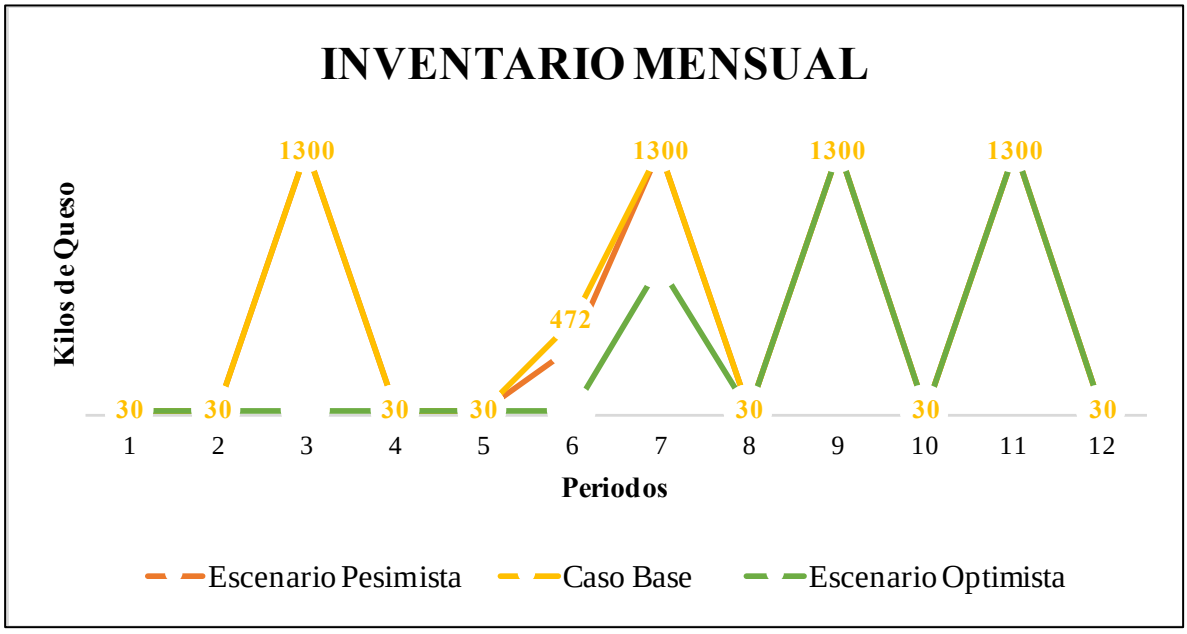
Gráfico 13: Producción Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista



Fuente: Elaboración Propia

En síntesis, tanto en el escenario pesimista como en el escenario optimista se modifica la producción máxima dado que el rendimiento de la leche disminuye o aumenta ya que se requieren más o menos litros de leche para elaborar un kilo de queso, es decir, se requiere más o menos materia prima respectivamente. Sin embargo, como la demanda de leche por parte del dueño se mantiene igual, cambia la producción mensual en algunos periodos, como también se modifican los niveles de inventario. Ocurre un comportamiento similar al sensibilizar de manera unidimensional la capacidad de los equipos de producción y la capacidad de inventario, ya que las utilidades de la empresa no dependen de manera directa de las capacidades de rodaje.

Gráfico 14: Inventario Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista



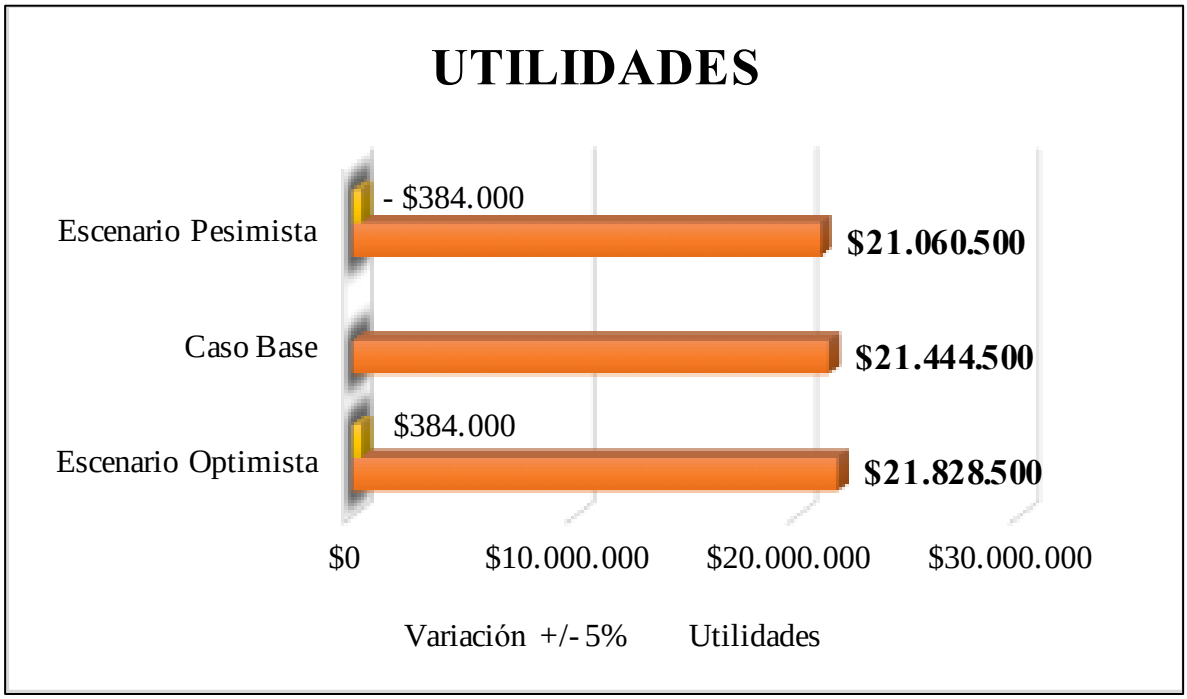
Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, como el rendimiento es un parámetro que impacta de manera directa en la producción y no en las utilidades de la empresa, no se efectúa la sensibilización de este parámetro indicando el punto de inflexibilidad en el que las utilidades son nulas o negativas, ya que independientemente del rendimiento de la leche, la empresa siempre producirá para cumplir la demanda requerida y mientras no se abran nuevos clientes, las utilidades serán las mismas ya que la demanda de los clientes no cambia. Como se mencionó anteriormente, una variación en el rendimiento de la leche solo provoca cambios en los niveles de producción e inventarios, y eventualmente en la demanda de leche al proveedor.

8.2.4.3 Variación Costo Mano de Obra

El costo por mano de obra corresponde al costo que se tiene por concepto de remuneraciones a los trabajadores que cumplen funciones directamente relacionadas con la producción de los bienes o servicios, por lo que se realiza la sensibilización a dicho costo con el fin de determinar el impacto que esto tiene en las utilidades de la empresa, producción y nivel de inventario. A continuación, se presenta la sensibilización realizada al costo de mano de obra en la que se varía dicho costo en +/- 5%, escenario optimista y pesimista respectivamente.

Gráfico 15: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista



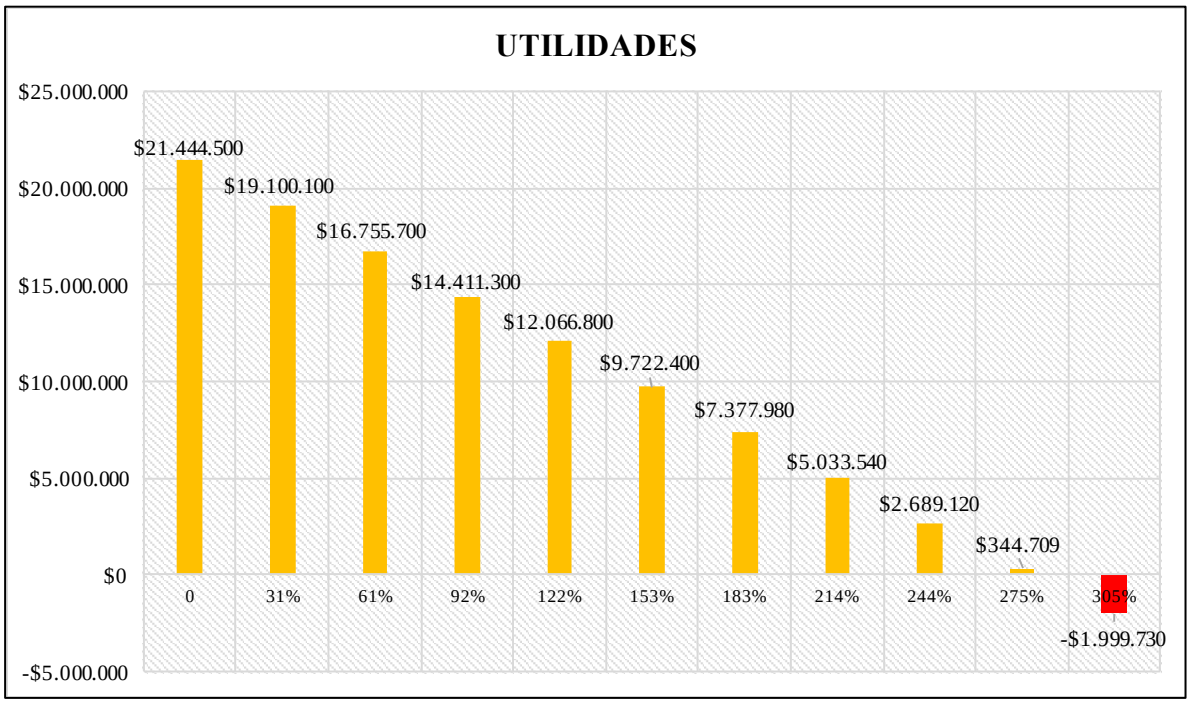
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la producción e inventario, estas permanecen constantes dado que la variación realizada fue menor y no tuvo mayores impactos en la empresa, solo una disminución y aumento de un 1,79% en las utilidades en los casos pesimista y optimista respectivamente, cuando en el caso pesimista el costo por mano de obra llegó a tomar un valor de $336.000 y en el escenario optimista disminuye hasta $304.000.

Ahora bien, se efectúa la sensibilización de este parámetro indicando el punto de inflexibilidad en el que las utilidades son nulas o negativas, ya que dicho costo tiene impacto de manera inversamente proporcional a las utilidades de la empresa, es decir, a medida que el costo de mano de obra aumenta, las utilidades disminuyen y viceversa. Como se aprecia en el gráfico 16, se sensibilizó el costo de mano de obra aumentando su

valor en 30,5% de manera constante hasta obtener utilidades nulas y en su defecto negativas, por lo que se obtuvo como resultado que frente a una variación positiva en las remuneraciones de la fuerza de trabajo de un 279,2% aproximadamente, la utilidad es cero, ya que ese costo con dicho aumento es de $1.213.522 por persona contratada. Por lo que bajo este escenario y para salarios mayores de $1.213.522 por persona, no es rentable para el dueño continuar con la producción.

Gráfico 16: Utilidades ($) en función del Porcentaje de Crecimiento en el Costo de Mano de Obra



Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, dado que el costo por demanda insatisfecha es muy elevado, la producción continúa a pesar de presentar utilidades negativas cuando el salario por persona contratada supera $1.213.522, ya que es menos costoso para la empresa satisfacer dicha demanda que generar un stock out. Sin embargo, si el costo de escasez de producto

disminuye a tal punto que iguala la pérdida de producción generada a un salario mayor que el indicado anteriormente, o el salario sigue aumentando a tal punto de igualar la pérdida por demanda insatisfecha total, el escenario cambiaría y la empresa bajo estas circunstancias dejaría de producir hasta que el mercado le permita competir en las nuevas condiciones de este.

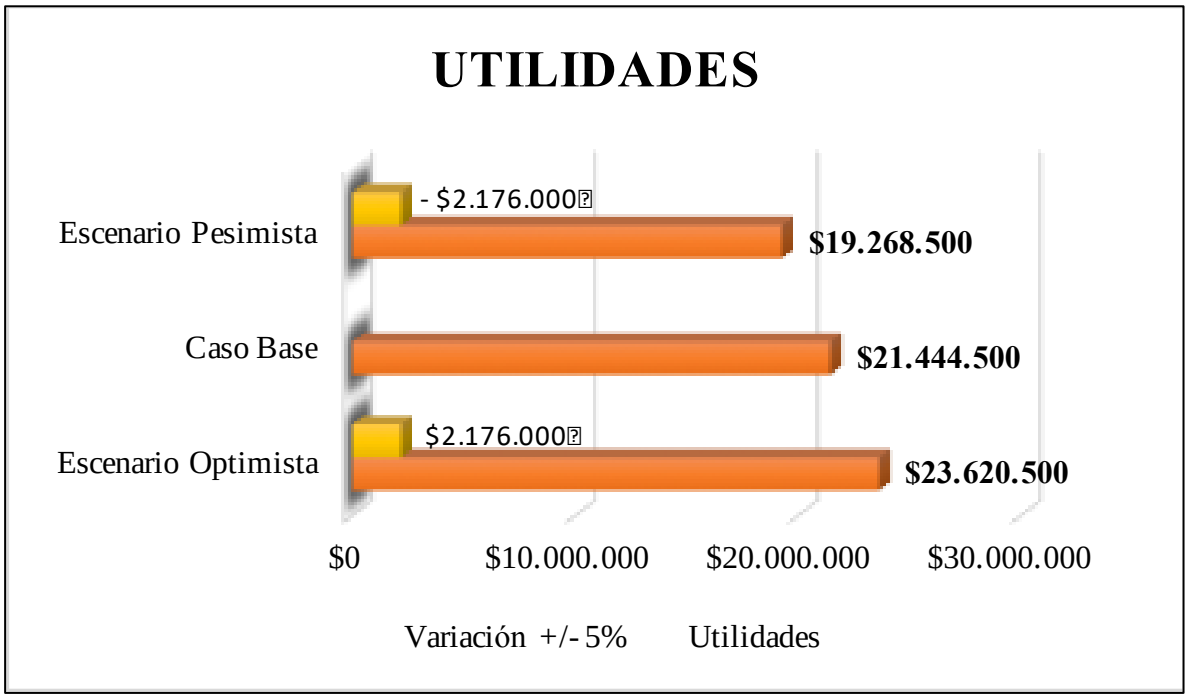
Cabe destacar, que la sensibilización realizada al costo de mano de obra, escapa de la realidad en la que se encuentra la empresa, dado que las remuneraciones están condicionadas a las variaciones que presenta la economía nacional, por lo que para que este aumente abruptamente a $1.213.522, debiese modificarse el sueldo mínimo chileno, el que aumenta todos los años pero a baja escala, considerando que actualmente el salario mínimo en chile asciende a $301.000, no se da mayor enfoque en esta variable al momento de evaluar y tomar nuevas decisiones estratégicas, ya que las variaciones que se pueden generar por concepto de mano de obra están sujetas al pequeño crecimiento del salario mínimo en chile y por ende no generan mayores impactos negativos en las utilidades de la empresa.

8.2.4.4 Variación Costo de Materia Prima

El costo de materia prima corresponde al costo generado por todos los elementos y materiales que se incluyen en la obtención de un bien, es decir, son todos los costos por concepto de materiales que se transforman e incorporan el producto final. Por lo que estos costos tienen directa relación con las utilidades de la empresa comportándose de manera inversa, ya que es de esperarse que frente a un aumento en los valores comerciales de los

elementos que utiliza la empresa, disminuyan las utilidades generadas por la venta de los productos finales, es por esto que se realiza un análisis de sensibilidad de este parámetro, de manera de corroborar la hipótesis antes planteada. A continuación, se presenta el comportamiento de las utilidades en los diferentes escenarios en los que se varían los costos de materia prima en un +/- 5%.

Gráfico 17: Utilidades ($) en Caso Optimista, Caso Base y Caso Pesimista

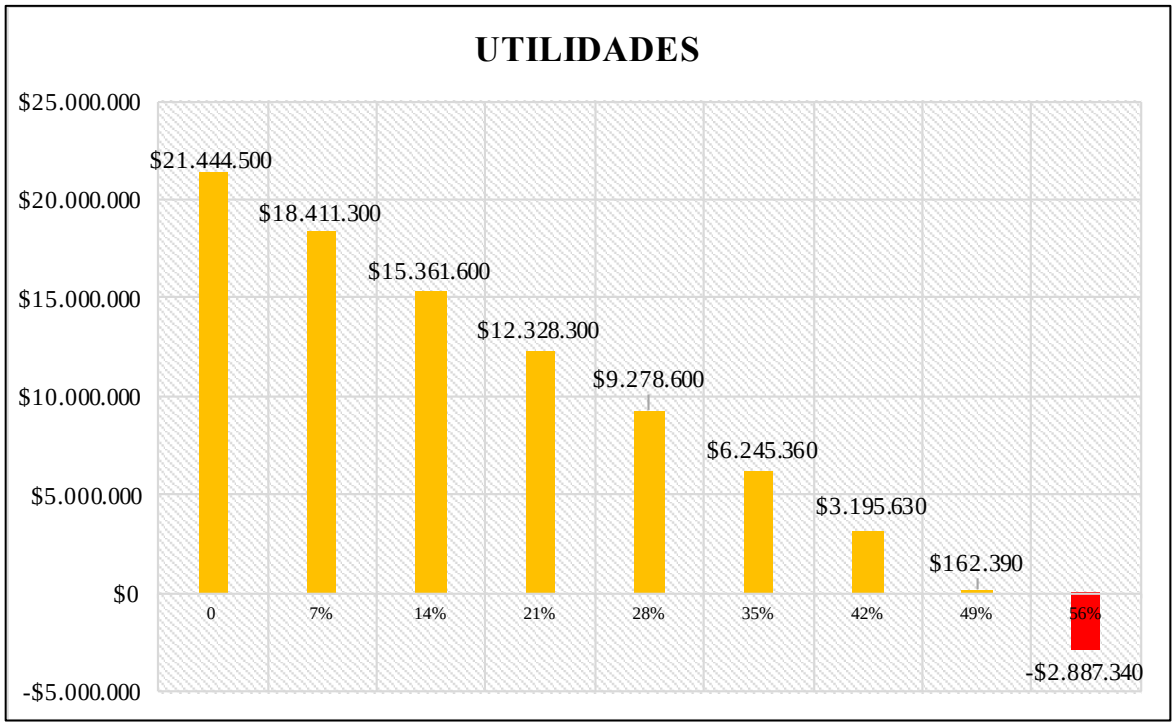


Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el Gráfico 17, al variar el costo por concepto de materia prima en un +/- 5%, se obtiene un cambio en las utilidades anuales percibidas por el dueño de un +/- 10,15% resultando para el caso optimista una utilidad de $23.620.500 y para el escenario pesimista $19.268.500. En cuanto al comportamiento de las utilidades al aumentar de manera sostenida el costo de materia prima en un 7%, esta comienza a declinar

hasta llegar a un punto de quiebre en donde las utilidades de la empresa se hacen cero y en su defecto se comienzan a generar pérdidas en estas, esto ocurre al aumentar dicho costo en un 49,37% aproximadamente, obteniendo una pérdida para el dueño de $2.460 anual, lo que se traduce en pérdidas mensuales aproximadas de $205 en promedio. Todo esto se puede visualizar en el Gráfico 18, en el que se expone el comportamiento de las utilidades en función de los aumentos sostenidos en el costo de materia prima, observándose que cuando este costo toma un valor de $3.936 unitario (por kilo de queso producido), las utilidades son negativas.

Gráfico 18: Utilidades ($) en Función al Porcentaje de Variación del Costo de Materia Prima

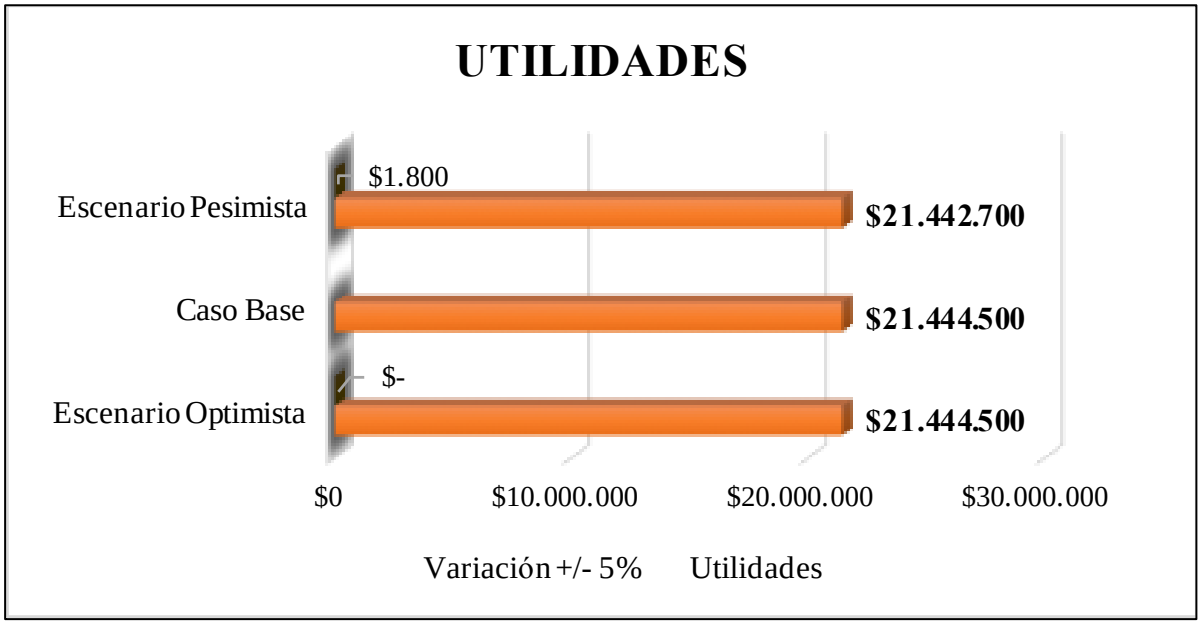


Fuente: Elaboración Propia

8.2.4.5 Variación Costo de Inventario

El costo de inventario corresponde a todos los costos asociados a mantener el inventario, costo de oportunidad de tener dinero invertido en inventario, costos de mantención de bodega, recursos humanos para manejo de inventarios y costos de obsolescencia. En el caso de la microempresa Quesos Monte Verde, el costo de inventario se considera nulo dado que la inversión que fue destinada para la infraestructura de la bodega ya fue recuperada y el costo de mano de obra para el manejo de los inventarios está considerado en las remuneraciones de los trabajadores. Es por esto que se sensibiliza el costo de inventario en +/-5% y se determina el comportamiento de las utilidades frente a esta variación como lo muestra el siguiente gráfico.

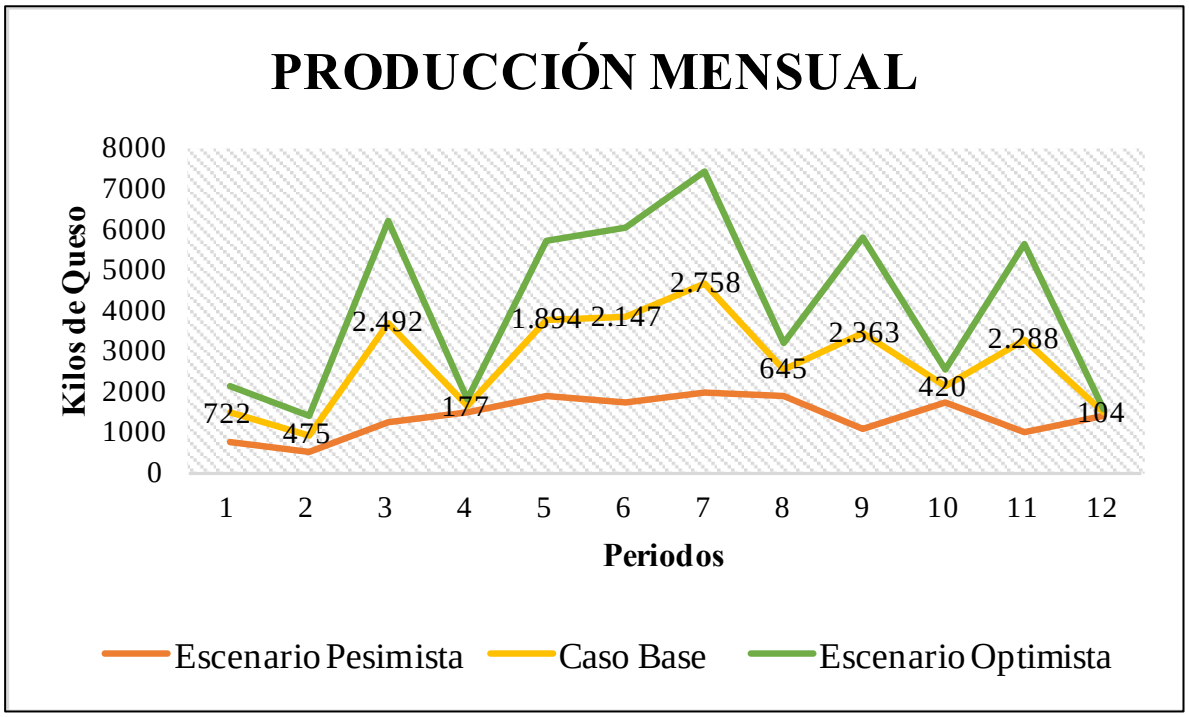
Gráfico 19: Utilidades (%) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista



Fuente: Elaboración Propia

En el escenario pesimista en el que se aumenta en un 5% el costo de inventario, se genera una disminución muy pequeña en las utilidades correspondiente a un 0,0084%, por lo que se confirma que este es un parámetro que no impacta en gran medida las utilidades de la empresa ya que si este costo aumenta, se mantiene solo el inventario de seguridad en bodega, con el fin de mitigar dicho aumento y evitar que se generen pérdidas en las utilidades de la empresa. Esta situación se puede observar con más detalle en los gráficos de Producción Mensual e Inventario Mensual.

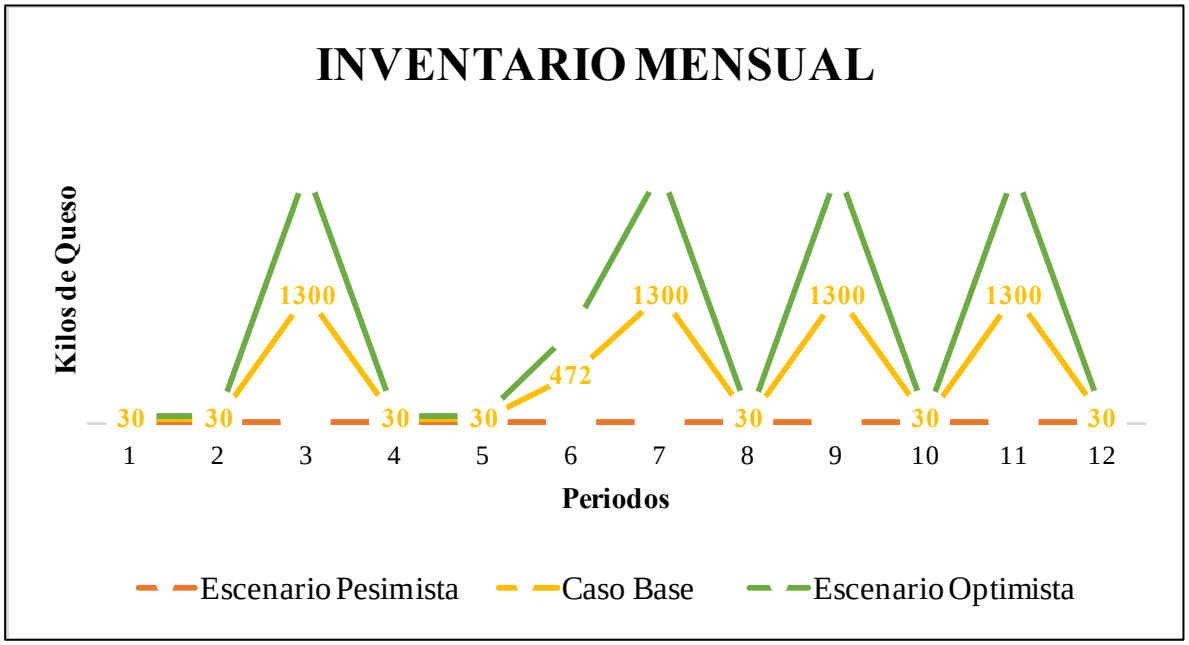
Gráfico 20: Producción Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el Gráfico 21 que frente a un escenario pesimista en el que los costos de inventario aumentan en un 5%, se deja de mantener unidades en inventario en todos los meses, a excepción del inventario de seguridad que por política de la empresa es indispensable mantener 30 kilogramos de queso en stock, a pesar de dicha variación.

Gráfico 21: Inventario Mensual (kg) en Escenario Pesimista, Caso Base y Escenario Optimista



Fuente: Elaboración Propia

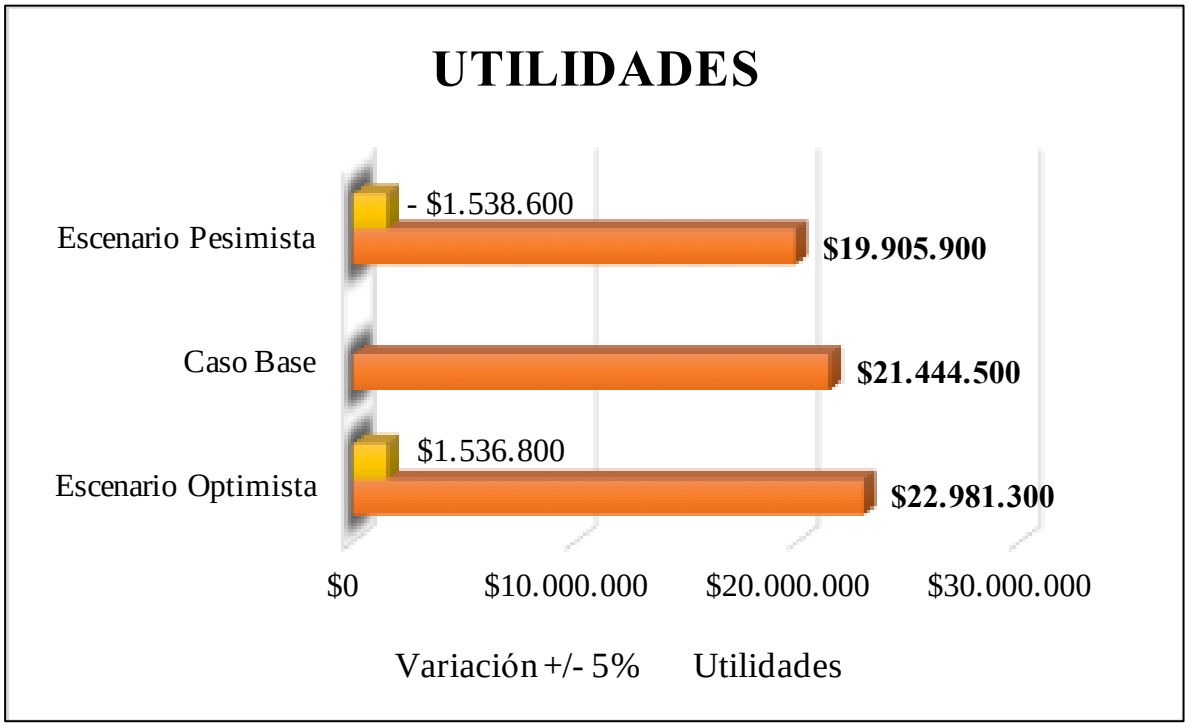
8.2.4.6 Variación Demanda Mensual

La demanda mensual corresponde a los kilos de quesos totales solicitados por los clientes en un mes y que la empresa debe cubrir con su producción para mantener una demanda satisfecha y con ello evitar pérdida de clientes por incumplimientos en esta. Sin embargo, como se dijo anteriormente, esta demanda depende netamente de los requerimientos de los clientes, lo que hace que este parámetro sea extremadamente variable

en el tiempo, ya que los requerimientos de los clientes se caracterizan por ser volátiles y subjetivos. Dada esta circunstancia, se decide realizar la sensibilización de la demanda en los escenarios pesimistas en el que se disminuye en un 5%, caso base que es el caso actual basado en la demanda correspondiente al año 2018 y en un escenario optimista en el que la demanda aumenta en un 5%.

En el Gráfico 22 se aprecia que las utilidades se ven directamente afectadas frente a un movimiento en la demanda, ya que en el caso optimista y pesimista se observa una ganancia y pérdida de un 7,17% respectivamente.

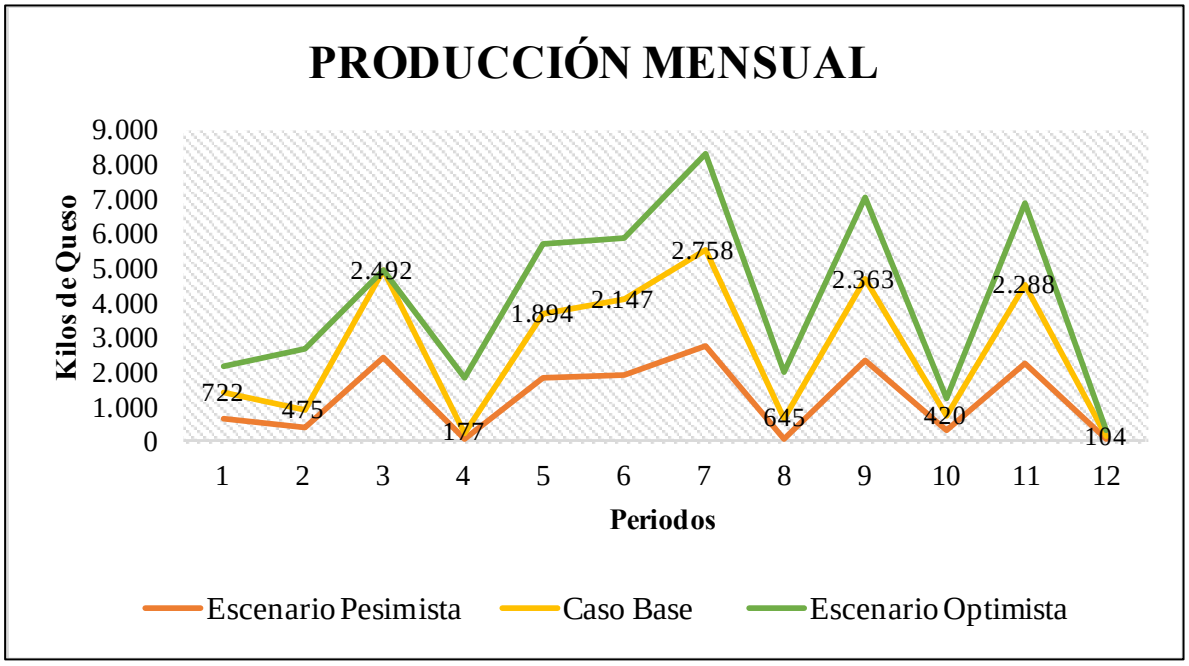
Gráfico 22: Utilidades ($) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista



Fuente: Elaboración Propia

Como se menciona anteriormente, las utilidades en los escenarios optimista ascienden a $22.981.300 frente a un caso pesimista en el que disminuyen a $19.905.900. esto a su vez, explica el comportamiento generado en la producción y en los niveles de inventario que maneja la empresa, los que a su vez tuvieron cambios en algunos meses del horizonte de planificación. En el Gráfico 23 se observa que en la mayoría de los meses la producción aumento, sin embargo, en otros se produjo menos y esto se justifica por el manejo de inventarios de la empresa, por lo que si la empresa produce menos en algunos meses, es debido a que se tienen unidades en inventario, las que deben salir a su venta y con ello permitir una correcta rotación de inventarios evitando pérdidas por obsolescencia.

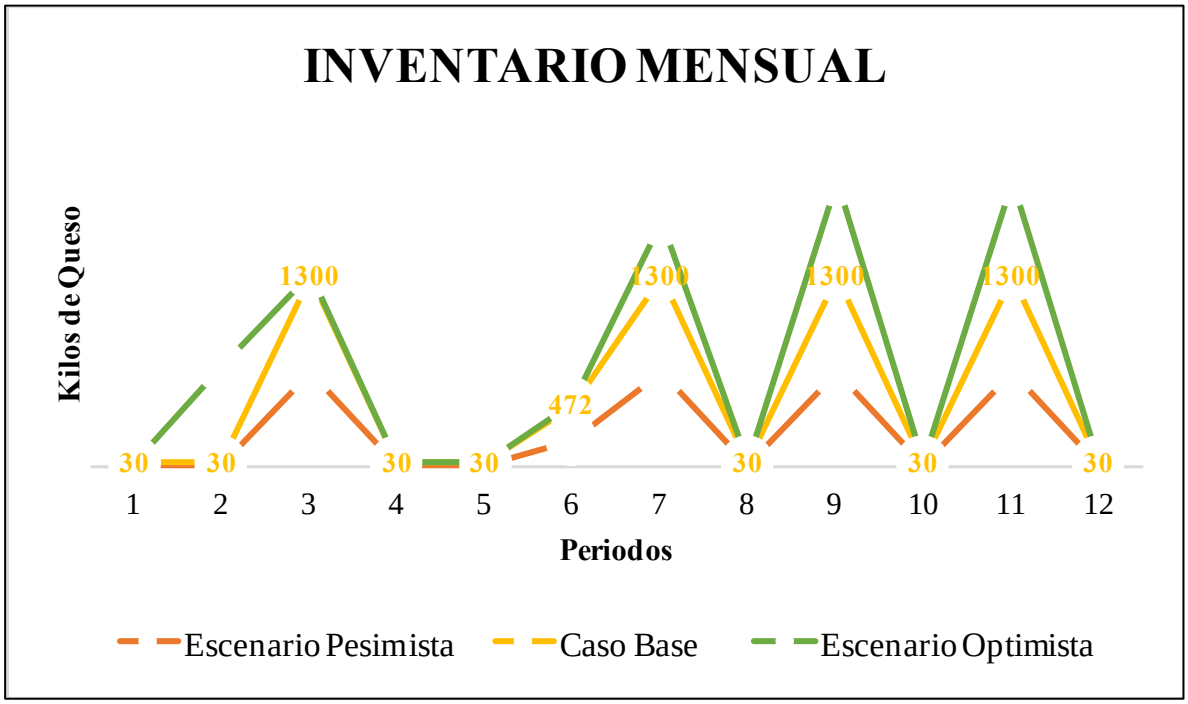
Gráfico 23: Producción Mensual (kg) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al comportamiento del inventario bajo estos escenarios, se visualiza que en periodos de alta demanda solo se mantiene el inventario de seguridad correspondiente a 30 kilogramos de queso, por el contrario en escenarios de baja demanda se acumulan inventarios que no se mantienen en bodega por más allá de un periodo, ya que si esto último ocurre, cambia el estado del producto final, es decir, el producto final que la empresa ofrece es queso mantecoso el que se logra pasado un mes de maduración aproximadamente, por lo que si el producto final se mantiene en inventario por más de un periodo, este aumentará su periodo de maduración transformándose en un queso maduro, mucho más fuerte de sabor y consistencia más firme y seca. Ahora bien, estos cambios en los niveles de inventario se producen por posibles estacionalidades en la demanda, las que no están bien definidas ya que mantienen más bien un comportamiento dinámico y variable con el pasar de los años.

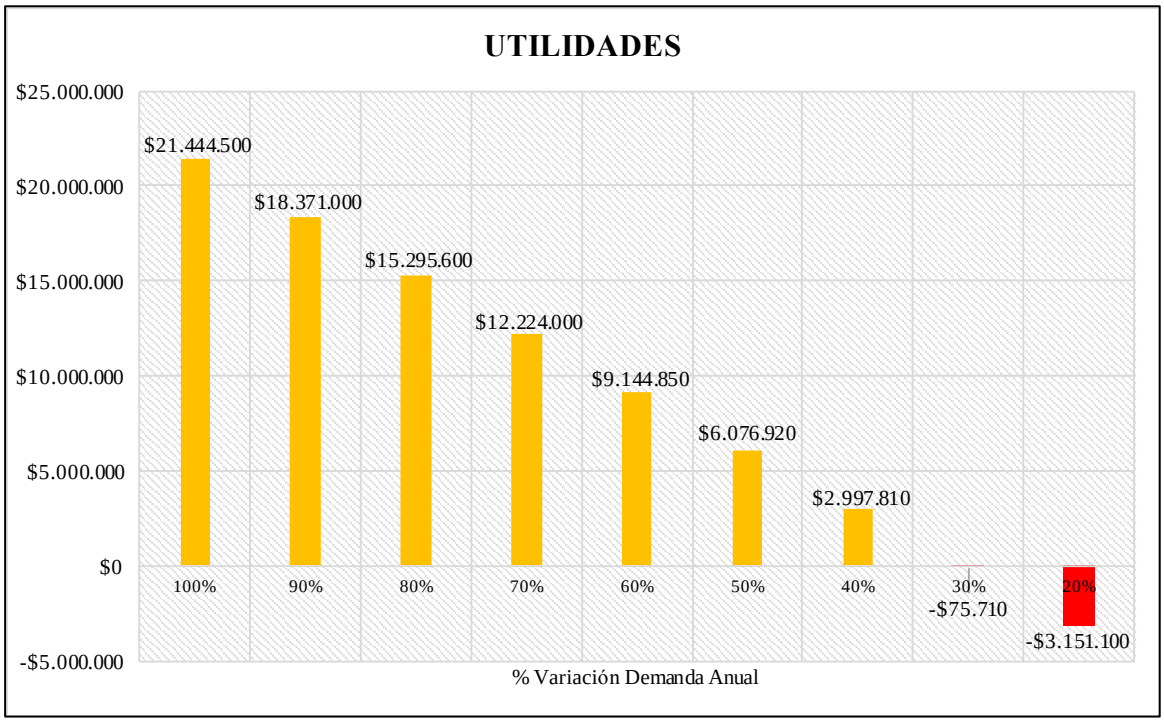
Gráfico 24: Inventario Mensual (kg) en Escenario Optimista, Caso Base y Escenario Pesimista



Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, como la demanda es un parámetro de gran relevancia en el modelo y en la gestión del proceso productivo de la empresa, se realiza un análisis de sensibilidad más acabado en el que se busca determinar el punto de quiebre en el que una determinada variación negativa en la demanda genera pérdidas en las utilidades de la empresa. A continuación, se presentan los resultados de dicha sensibilización.

Gráfico 25: Utilidades ($) en Función del Porcentaje de Variación en la Demanda Mensual



Fuente: Elaboración Propia

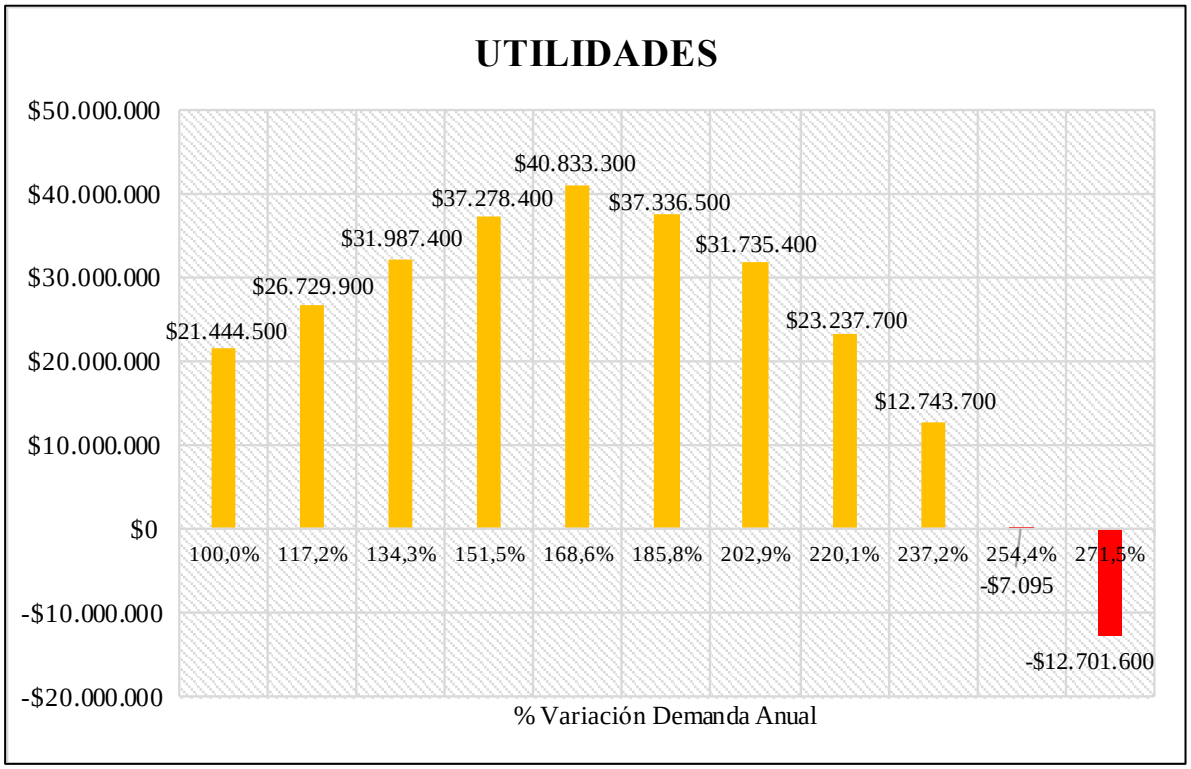
Como se observa en el Gráfico 25, se disminuye la demanda en un 10% aproximadamente, de manera constante con el fin de encontrar el punto de inflexibilidad en el que la empresa al cubrir una demanda de 4.986 kilos de quesos anuales no genera utilidades positivas. Por lo que, si la empresa se enfrenta a una demanda anual disminuida

en un 69,76%, incurre en pérdidas anuales cuya magnitud asciende a $1.110, lo que a su vez se traduce en una pérdida mensual de $92,5.

Por otro lado, también se analiza el escenario en el que la demanda anual de kilos de quesos aumenta abruptamente hasta sobrepasar la capacidad máxima que puede producir la planta. Sabemos que los equipos de pasteurización de la leche son capaces de procesar 1.200 litros de leche aproximadamente, y que por su parte la empresa logra procedimientos productivos que alcanzan un rendimiento en la leche de 8,7 litros de leche por kilogramo de queso producido, es decir, se requieren 8,7 litros de leche para producir un kilo de queso. Si dividimos los litros máximos de producción (1.200 litros) por el rendimiento de la leche (8,7 l/kg), obtenemos la capacidad en kilos de queso que es capaz de producir la planta en un día de producción. Esta capacidad asciende a 138 kilos de queso por día de producción. Cabe destacar que un aumento sustancial en la demanda obligará a la empresa a producir de lunes a viernes, es decir, 20 días al mes, lo que a su vez logra una producción máxima mensual de 2.760 kilos de queso y 33.120 kilos de queso producidos a capacidad completa en el horizonte de planificación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al aumentar la demanda en un 17,15% de manera constante, en donde luego de un 68,6% de aumento, las utilidades comienzan a disminuir hasta que llegan a un punto de quiebre en el que se vuelven negativas reflejando pérdidas para la empresa.

Gráfico 26: Utilidades ($) en Función del Porcentaje de Aumento en la Demanda Mensual



Fuente: Elaboración Propia

Tal como se visualiza en el Gráfico 26, al aumentar la demanda en un 254,38% se generan pérdidas anuales en las utilidades por $2.095, debido a que la planta no es capaz de satisfacer la demanda total que se tiene, aun produciendo a máxima capacidad. Como lo demuestra dicho gráfico, desde un 68,6% de aumento en la demanda, las utilidades comienzan a decaer debido a que en aumentos por sobre un 68,6% en la demanda, existen meses en que se tiene demanda insatisfecha la que penaliza a las utilidades en $5.000 por kilo de queso de demanda no cubierta, esto se provoca porque a pesar de tener capacidad para aumentar la producción, esto no se puede realizar debido a que la cantidad de kilos de quesos guardados en inventario ocupan la capacidad total de almacenamiento de la planta. En síntesis, La empresa no puede aumentar su producción a máxima capacidad manteniendo la capacidad completa de la bodega de almacenamiento, produciendo pérdidas

por escasez de producto, como lo muestra la tabla 21, en donde se presenta la cantidad producida, nivel de inventario y cantidad de escasez en cada periodo del horizonte de planificación en un escenario de aumento en la demanda de un 254,38%.

Tabla 21: Plan de Producción Considerando un Aumento en la Demanda

Periodo	Demanda en kilos	Producción en kilos	Inventario en kilos	Escasez de Producto en kilos
1	1.838	1.838	30	0
2	1.209	2.479	1.300	0
3	3.108	2.758	950	0
4	3.681	2.758	30	3
5	4.817	2.758	30	2.059
6	4.338	2.758	30	1.580
7	4.909	2.758	30	2.151
8	4.872	2.758	53	2.137
9	2.781	2.758	30	0
10	4.298	2.758	598	2.108
11	2.589	2.758	767	0
12	3.495	2.758	30	0

Fuente: Elaboración Propia

Bajo el análisis anterior, se confirma que la cobertura de la demanda está condicionada por el tamaño de la planta, es decir, la demanda total de los clientes no puede exceder los 2.760 kilos de queso mensuales y los 1.300 kilos de quesos en inventario, de lo contrario la empresa se comienza a mover en la zona de la curva de costos medios en la que dichos costos comienzan a aumentar restando valor a las utilidades del dueño, en otras palabras, comienza a ser menos rentable y atractivo continuar con la producción para el dueño.

8.2.5 Modelo Bidimensional de Sensibilización

En el modelo bidimensional, al igual que en el modelo unidimensional, se establecen 3 escenarios diferentes, pero sin embargo se modifican dos de los parámetros de manera simultánea mientras los demás permanecen constantes, obteniendo como resultado las utilidades de la empresa en el horizonte de evaluación. En cuanto a los escenarios, se determina que bajo el escenario 1, aumenta la demanda y el precio disminuye, bajo el escenario probable se mantiene la situación base y bajo el escenario 2 se aumenta el precio mientras la demanda disminuye. La construcción de los escenarios para este análisis se muestra en la siguiente tabla, donde los parámetros precio y demanda mensual varían en un +/-5%.

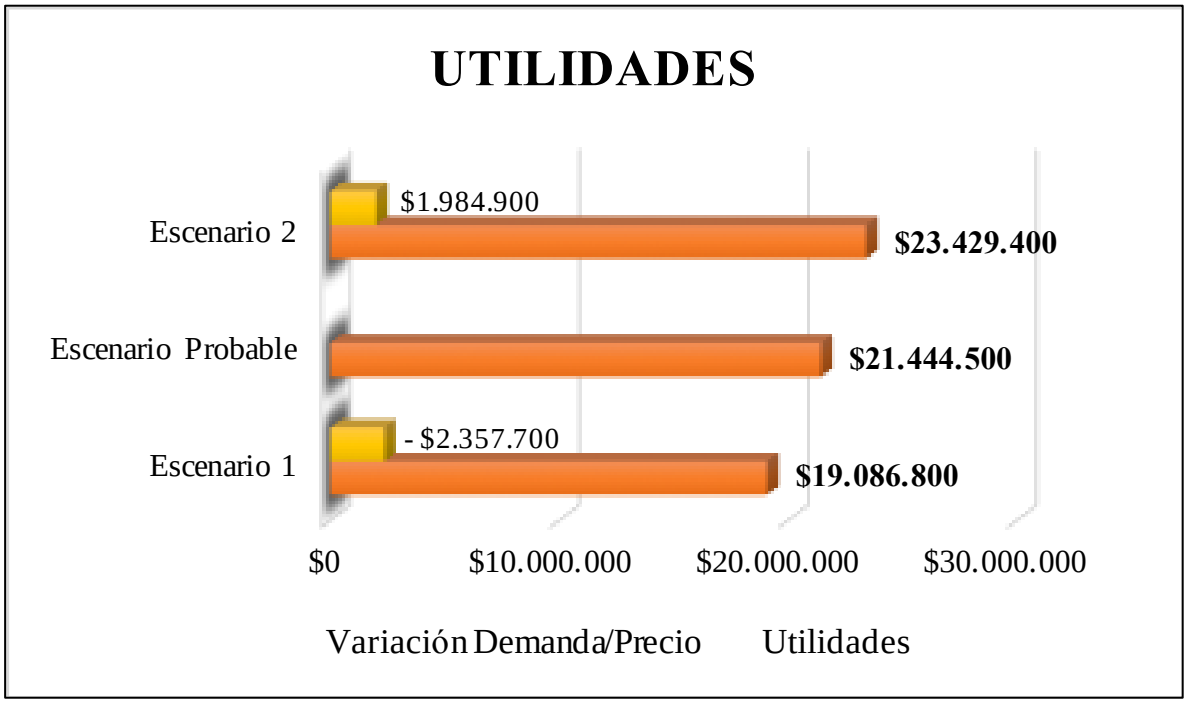
Tabla 22: Construcción de Escenarios a Evaluar

Parámetro	Escenario 1	Escenario Probable	Escenario 2
Demanda	+ 5%	Sin Variación	- 5%
Precio	- 5%	Sin Variación	+ 5%

Fuente: Elaboración Propia

Se eligen los parámetros precio y demanda debido a que según las sensibilizaciones univariadas, estos son los parámetros que mayor impacto generaron en las utilidades al variar por si solos mientras los demás parámetros se mantienen constantes sin variación. A continuación, se presentan los resultados de este análisis, en el que la utilidad alcanzada para el escenario 1 es de $19.086.800, un 11% por debajo de la utilidad generada en el escenario probable. Por el contrario, en el escenario 2, se obtiene una utilidad que asciende a $23.429.400 correspondiente a un 9,3% por sobre la utilidad del caso base.

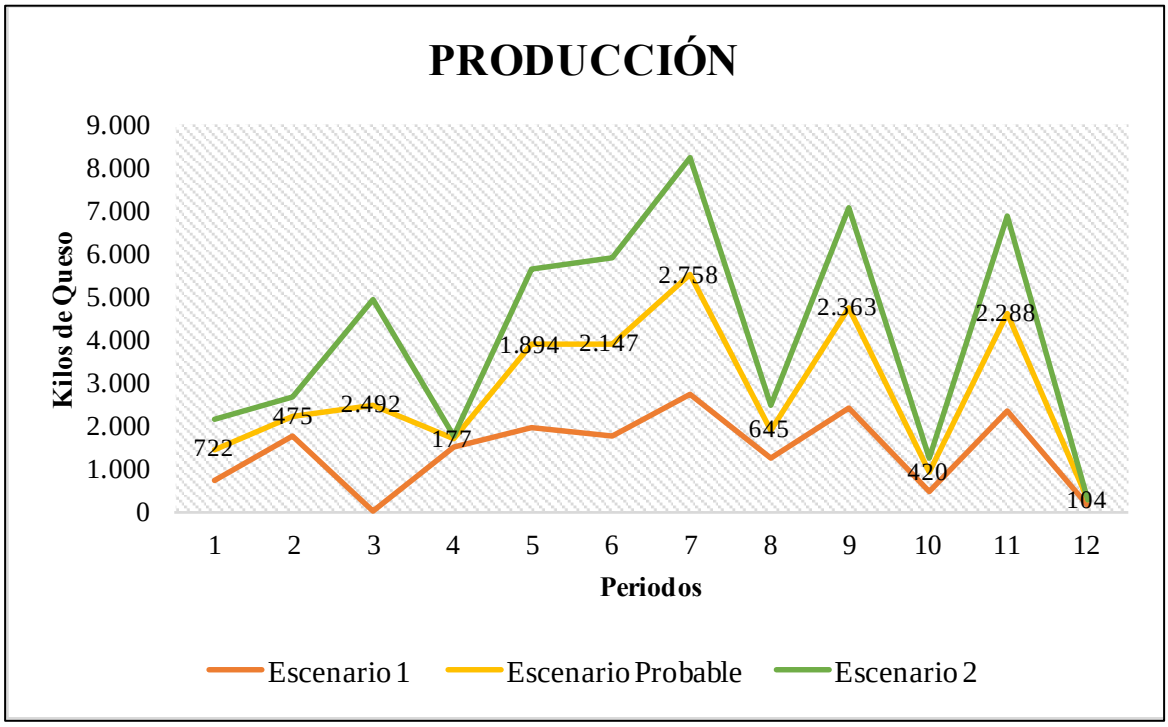
Gráfico 27: Utilidades ($) en Escenario 1, Probable y Escenario 2



Fuente: Elaboración Propia

La producción mensual en el escenario 1 sufre un aumento del 5%, mientras que en el escenario 2 la producción disminuye en un 5% con respecto a la situación base inicial, por lo que se deduce que siempre cambiará en la misma proporción en la que varía la demanda, ya que en el escenario 1 aumenta y en el escenario 2 esta disminuye. Con este análisis se establece que la demanda genera un mayor impacto que el precio cuando se analizan en conjunto.

Gráfico 28: Producción (kg) en Función de Variaciones Simultáneas de Demanda y Precio

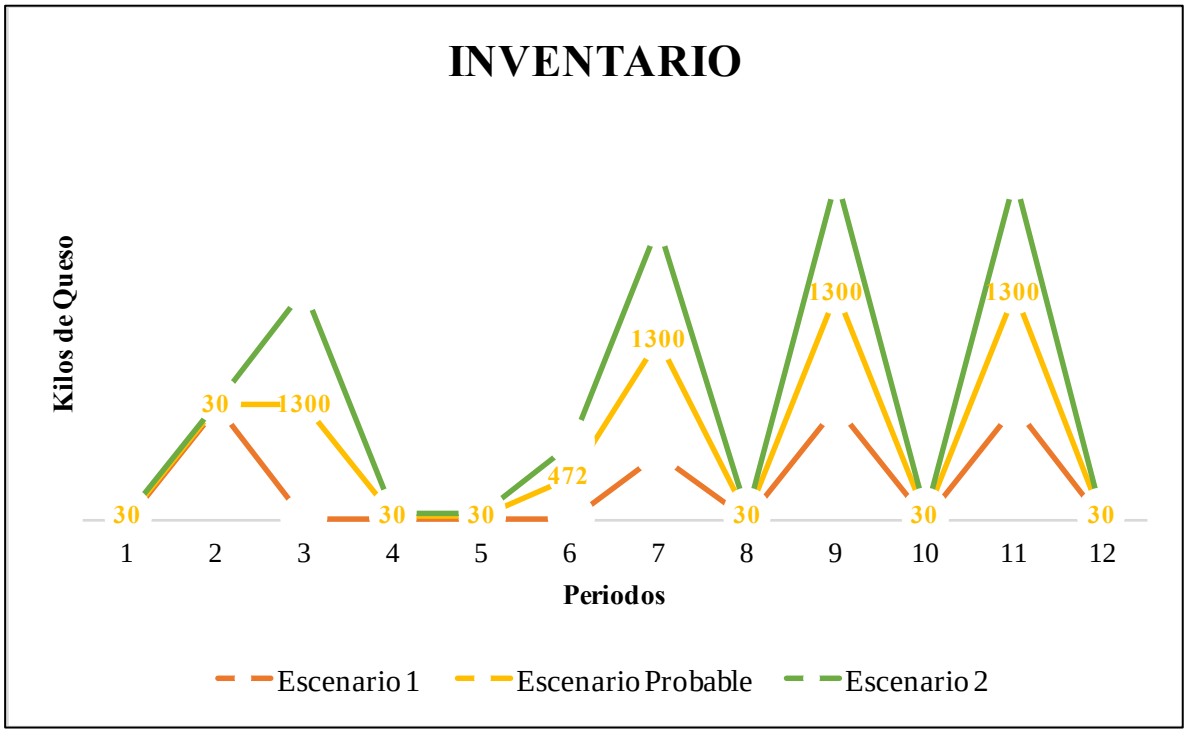


Fuente: Elaboración Propia

Por su parte el inventario mensual experimenta variaciones mayores en los escenarios 1 y 2, dado que en el primero el inventario disminuye en un 16,7% y esto es explicado por el aumento en el nivel de producción. Por su parte en el escenario 2, el inventario disminuye en un 1,6%.

Es esperable que el nivel de inventario es inversamente proporcional a la demanda y al precio, ya que si aumenta el precio hay más incentivo a vender producto terminado por lo que los niveles de inventario disminuyen, y por su parte, un aumento en la demanda genera el mismo efecto en el inventario. Por lo que, a partir del análisis bivariado, se afirma que el nivel de inventario es más sensible frente a variaciones en el precio que cuando varía la demanda.

Gráfico 29: Inventario (kg) en Función a Variaciones Simultáneas de Demanda y Precio

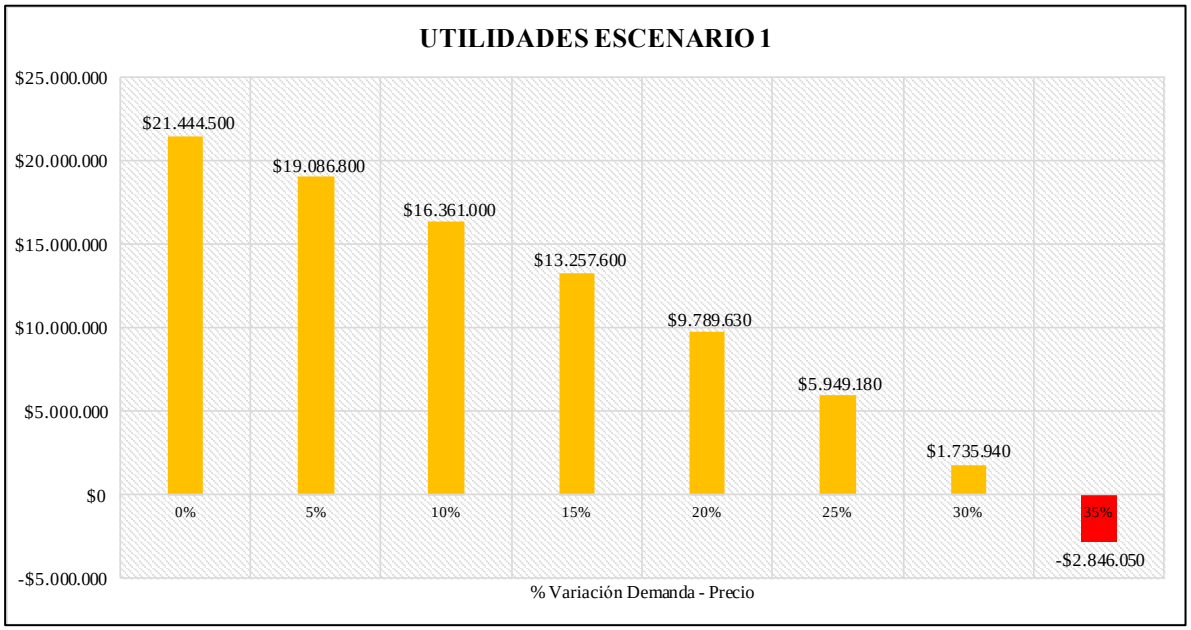


Fuente: Elaboración Propia

También se realiza un análisis de sensibilidad para determinar el punto de quiebre en las utilidades tanto en el escenario 1 como en el 2, con el fin de definir hasta qué punto es rentable para el dueño continuar con la producción satisfaciendo la demanda de sus clientes.

A continuación, se presentan los resultados del análisis realizado en el escenario 1, en donde como se muestra en la tabla 22, aumenta la demanda y disminuye el precio, ambos en un 5% de manera constante, con el fin de evaluar el comportamiento de las utilidades. Se presenta el Gráfico 30 donde se muestran los resultados obtenidos de la sensibilización realizada.

Gráfico 30: Utilidades ($) en Escenario 1 de Sensibilización Bivariada

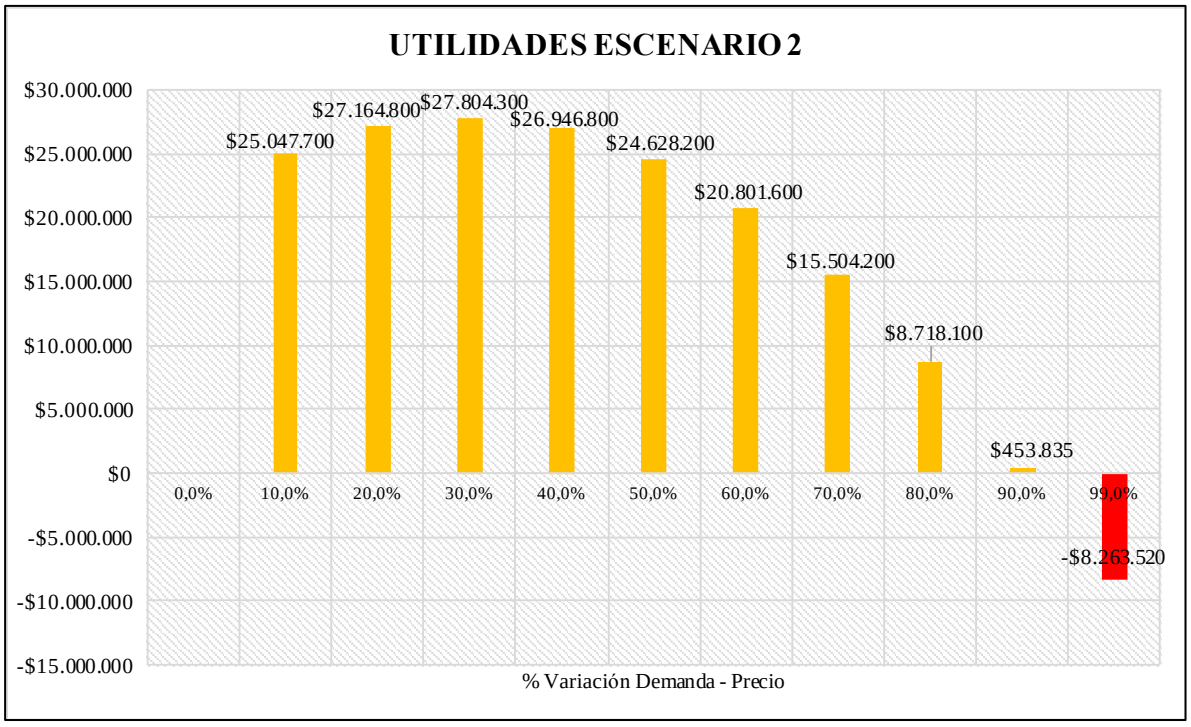


Fuente: Elaboración Propia

A partir de los resultados obtenidos en el análisis del escenario 1, se observa que a medida que la demanda aumenta y al mismo tiempo el precio disminuye en la misma proporción, las utilidades se comportan de manera descendentes hasta que toman un valor de $8.572 anuales, muy cercano a cero cuando la demanda y el precio varían en un +/- 31,94% respectivamente, siendo el precio igual a $3.063 y la demanda anual corresponde a 21.750 kilos de quesos. Por lo que el negocio bajo este escenario seguirá siendo rentable para el dueño hasta que la variación en la demanda y el precio sea menor que +/- 31,94%, tal como se visualiza en el Gráfico 30. De lo contrario, si se aumenta la variación por sobre el 31,95% incluido, se generan pérdidas para el dueño por lo que el negocio deja de ser rentable.

Sin embargo, tiene igual importancia evaluar el comportamiento de las utilidades bajo el escenario 2, en el que disminuye la demanda mientras que al mismo tiempo aumenta el precio en la misma proporción. Es por esto que se realiza una sensibilización bajo este escenario, pero con una variación constante de un 10%, evaluando la rentabilidad del negocio. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de dicho análisis y que fueron plasmados en el Gráfico 31.

Gráfico 31: Utilidades ($) en Escenario 2 de Sensibilización Bivariada



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al análisis del escenario 2, se determina que las utilidades de la empresa son capaces de cubrir hasta un 90,5% de variación negativa/positiva tanto en la demanda como en el precio respectivamente, en otras palabras, cuando la demanda y el precio disminuye y aumenta en un 90,5% las utilidades toman un valor de $4.846 muy cercano a cero, por lo que la demanda y el precio no pueden variar más allá de un -/+ 90,5% respectivamente para que el negocio sea rentable, de lo contrario para el dueño no sería beneficioso continuar con la producción.

Finalmente, de acuerdo al comportamiento que presentan las utilidades bajo este escenario, se determina que estas comienzan aumentando hasta llegar a un valor máximo de $27.804.300 correspondiente a una variación de 30% para luego descender en función del aumento en el porcentaje de variación aplicado a la demanda y precio hasta obtener pérdidas en las utilidades. Por lo que hasta un 30% de variación positiva en el precio y negativa en la demanda generan un impacto positivo en las utilidades, en donde es mayor el impacto generado por el aumento en el precio que las pérdidas producidas por la disminución en la demanda. Mientras que sobre el 30% de igual variación positiva y negativa en el precio y demanda respectivamente, el impacto generado es principalmente por la disminución en la demanda, es decir, la pérdida generada por la baja demanda es mayor que las utilidades generadas por el aumento en el precio. hasta que se llega al punto de inflexión en el que las utilidades totales son cercanas a cero de magnitud igual a $4.846 anual cuando se aumenta y disminuye en un 90,5% el precio y la demanda respectivamente, cuyos valores de precio son $8.573, con una demanda anual igual a1.566 kilos de queso.

9 CONCLUSIONES

En este capítulo son analizados y justificados los resultados obtenidos en el presente trabajo de título. En primer lugar, la recopilación y organización bibliográfica de la empresa ayuda a conocer el proceso productivo de quesos, las prácticas llevadas a cabo en la empresa y los mecanismos de gestión realizados por el dueño. También permite identificar la importancia que tiene la recepción de la materia prima, seguimiento y cantidades correctas de ingredientes durante el proceso y tratamiento de esterilización de implementos y equipos. En base a lo anterior se desprende lo primordial que es llevar un control de producción en el que se supervisen las buenas prácticas llevadas a cabo por los trabajadores, ya que cualquier variación o incumplimiento en los procedimientos a seguir, generan pérdidas irrecuperables para la empresa.

Por otra parte, la recopilación y organización de información bibliográfica orientada a conocer los procedimientos, prácticas y metodologías teóricas de la producción y venta de quesos, generó la instancia para comprender que el éxito de la empresa se basa en planificar, programar, controlar y gestionar los recursos productivos de manera eficiente. En donde la determinación y cálculo de los recursos necesarios para la ejecución de las órdenes de producción es una de las tareas decisivas de la planificación de la producción. La administración de los recursos necesarios para la producción de un bien en el plazo adecuado, en las cantidades correctas y con las características deseadas son factores determinantes de la productividad, más aún cuando el sector productivo requiere asignar recursos limitados (equipos, materiales, materia prima, entre otros.).

En cuanto a la recopilación y organización de antecedentes relacionados con la situación actual de la empresa, se pudo identificar las principales problemáticas que presenta la empresa con sus respectivas causas y efectos generados, en donde se establecen problemas en la gestión de personas dado que la rotación de personal es elevada y esto produce falta de compromiso por parte de los trabajadores, problemas comerciales ya que el poder de negociación del dueño con sus cliente es baja provocando nulas variaciones en los precios, no existen precios diferenciados por canal y se han generado deudores incobrables producto de que no se lleva un registro de los clientes a crédito. También se identificaron problemas en la gestión de procesos debido a que no se llevan registros del proceso productivo por lo que las decisiones que se toman son de corto plazo y no se ocupa la capacidad completa de los recursos productivos.

Posteriormente, el análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa, permitió evaluar e identificar oportunidades de mejoramiento las que se dividieron en dos secciones, una correspondiente a la gestión comercial y otra a la planificación de la producción. Por lo que las problemáticas identificadas en la recopilación y organización de antecedentes de la empresa se segmentaron en esas dos secciones, con el propósito de establecer un punto de partida para proponer dos propuestas de mejoras, la elaboración de un plan de mejora en la gestión comercial estableciendo políticas de precios, de cobranzas y una política de incentivos al recurso humano, y a su vez, la elaboración de un plan de mejora en la planificación de la producción analizando la capacidad productiva de la empresa, creando un modelo de planificación acorde a las características y condiciones de producción de la empresa en cuestión y finalmente realizando un análisis de sensibilidad de ciertos parámetros relevantes.

De este modo, la elaboración de un plan de mejora en la gestión comercial permitió demostrar de manera gráfica al dueño el porcentaje de margen que actualmente pierde por no ajustar sus precios por lo menos cada ciertos periodos de años y de acuerdo a lo que se cobra en el mercado, además de obtener mecanismos de cobranza que llevan un registro de los clientes que compran a crédito y con ello evitar pérdidas generadas por clientes deudores, y por último, el análisis del recurso humano logra generar técnicas motivacionales basadas en bonos de producción que aumentan la motivación de los trabajadores y por ende el compromiso con la empresa.

La elaboración de un plan de mejora en la planificación de la producción permite establecer un modelo matemático de programación lineal mixta, obteniendo un plan de producción que satisface los requerimientos de la demanda de los clientes y cumple con los objetivos de la cadena de suministro. Los resultados obtenidos permiten analizar el aprovechamiento de las capacidades y con ello aumentar la producción actual en un 50,2% dado que actualmente se produce al 49,8% de la capacidad total, los requerimientos de recursos humanos los que hoy en día corresponden a 2 personas contratadas y de equipamientos para cumplir con las demandas de los clientes constituyen una herramienta valiosa para la toma de decisiones. En cuanto a los resultados obtenidos en el modelo de planificación, estos corresponden a la situación actual de la empresa, obteniendo utilidades mensuales de $1.787.042 en promedio. Pero si el dueño aplicara a todos sus clientes la política de precios establecida en la propuesta de mejora comercial, obtendría un aumento en las utilidades de un 33,1%. Sin embargo, se entiende que los cambios aplicados sobre todo en los precios son paulatinos y no siempre dan buenos resultados, más aun cuando se realizan a clientes ya establecidos, eventualmente se pueden generar disminuciones en la

demanda de estos. Es por esto que se evalúa la política de precios aplicada a un 20% de los clientes, entendiéndose que a los clientes cuya demanda es de alto volumen no se les aplican cambios en los precios y además se tiene una proporción de clientes que no aceptan modificaciones en los precios actuales, aun así, las utilidades de la empresa aumentarían en un 2,3%, lo que se traduce en utilidades mensuales de $1.828.254 en promedio para el dueño.

Finalmente, el análisis de sensibilidad permite conocer de manera anticipada el comportamiento de las utilidades frente a variaciones de manera independiente en los parámetros de interés como también de manera bivariada en los parámetros demanda y precio, y con ello asegurar la toma de decisiones, manteniendo siempre beneficios sobre normales. De acuerdo a esto, los parámetros más relevantes, es decir, que generan o tienen un mayor impacto en las utilidades al presentar variaciones son el precio, demanda y costo de materia prima (específicamente el costo de la leche). Más aun, al sensibilizar el precio y el costo por concepto de materia prima, se visualiza que ambos parámetros se comportan de la misma manera generando pérdidas iguales a $378. Por el contrario, la sensibilización realizada a los parámetros capacidad de equipos y de inventario, no tienen un impacto relevante en las utilidades debido a que solo modifican la producción y los niveles de inventario mensual, es decir, solo determinan la distribución de las cantidades a producir para cubrir la demanda mensual correspondiente.

10 RECOMENDACIONES

La tecnología ha ocupado un lugar muy importante en las organizaciones ya que ha permitido que sus procesos sean más efectivos y eficientes. El contar con tecnología que se adapte a los cambios constantes que se generan, es una ventaja competitiva que hace que las organizaciones sigan teniendo presencia en el mercado. Es por esto que se recomienda a futuro, evaluar la implementación de un sistema ERP en la empresa para determinar y cuantificar la rentabilidad de este en la gestión de operaciones estratégicas, financieras y de control y planificación. En particular, el desarrollo de un sistema de gestión de operaciones basado en tecnologías ERP para las PYME, permite a los propietarios y administradores de dichas empresas evaluar y mejorar sus procesos internos, si se cuenta con el compromiso de realizar el seguimiento adecuado de las características del software, así como su adecuada utilización (Romero, Rico, & Barón, 2012). Entonces, implementar un sistema ERP permite a cualquier organización una respuesta adecuada y que estaría a la medida de sus necesidades. Consecuentemente, una solución que permitirá una integración total entre sus diferentes módulos y el intercambio de datos entre ellos, con el fin de gestionar adecuadamente cada una de las áreas de la empresa. Debemos reconocer que, aunque las soluciones que tiene cada empresa implantada para la gestión de cada una de las áreas de su negocio funcionen muy bien y sus posibilidades de crecimiento sean bastante aceptables, los entornos y su intercomunicación son muy complicados.(Díaz, Gonzáles, & Ruiz, 2005).

De manera adicional, como la mayoría de las empresas no cuentan con consumidores, aunque tienen preferencias, no se inhiben de comprar en otros sitios si se les facilita. Su patrón de compra depende de diferentes variables: calidad del producto, higiene, presentación, imagen corporativa, y la más determinante: el precio. Si las empresas no fortalecen los nexos que logran hacer clientes fieles, las debilidades y amenazas del mercado las dejan en una posición desventajosa (Romero et al., 2012). Dado esto, se recomienda investigar sobre la optimización del plan de producción con demanda estocástica, cuyo objetivo es analizar la planeación, evaluación y control de inventarios cuando la demanda es dinámica como lo es en el caso de la empresa en estudio. Identificando e implementar un modelo de inventarios y los procesos colaborativos para la gestión de inventarios.

Finalmente, se recomienda evaluar la incorporación de una nueva línea productiva en la que se procese la materia prima leche para obtener como producto final el manjar, mediante la realización de un estudio de prefactibilidad determinando y estimando la inversión, los costos de operación y los ingresos que demandara el proyecto. Para luego continuar con el estudio de factibilidad a través de los estudios de mercado, estudio técnico y estudio económico financiero, con el fin de cuantificar y evaluar la rentabilidad de expandir la fábrica con la producción de un nuevo producto lácteo a mediano y largo plazo considerando los riesgos asociados al proyecto, evaluando indicadores de rentabilidad como lo son la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) y los periodos de recuperación de la inversión (PAYBACK).

11 REFERENCIAS

Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 2005. Manual para la Eficiencia Productiva de la Pyme Quesera. Buenos Aires, Argentina. 205 pp.

Barrientos, C. Fernández, E. (2002). *Incorporación de tecnologías: Efectos en la productividad del trabajo y del capital de empresas salmoneras en la Región de los Lagos.* (Tesis). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2016). *Administracion de Operaciones*.

CHILE, Ministerio de Salud (MINSAL). (1996). Decreto Supremo Nº 977/96: Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA). 193 pp.

CHILE, Ministerio de Salud. (MINSAL). (2007). Departamento de Asesoría Jurídica. Norma General Técnica Nº 97 sobre Directrices para la Elaboración de Quesos Artesanales. 9 pp.

CHILE SAG, Servicio Agrícola y Ganadero. (2001). Manual Genérico Para Sistemas de Aseguramiento de Calidad en Medianas y Pequeñas Queserías.

Chuquimarca, A. A. (2009). *Diseño e Implementación de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad en la Producción de Queso Fresco de la Agroempresa " La Quesera " Perteneciente a la Organización COCIHC*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Correa, J. E. L. (2012). Influencia Del Capital Humano Para La Competitividad De Las Pymes En El Sector Manufacturero De Celaya, Guanajuato., 194. Retrieved from http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jelc/jelc.pdf

Díaz, A., Gonzáles, J. C., & Ruiz, M. E. (2005). Implantación de un Sistema ERP en una Organización. *Mystery Unveiled: The Crisis of the Trinity in Early Modern England*, *2*(3), 1–512. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195339468.001.0001

Esnaola, V. (2008). ODEPA. Lácteos Resultados de 2007 y perspectivas para 2008. Recuperado de: (http://www.odepa.cl).

FEDELECHE. (2018). Elaboración de Productos Lácteos, 2–3.

Fiscalía Nacional Económica. (2012). Guía para el análisis de operaciones de concentración, 36. Retrieved from http://www.fne.gob.cl/wpcontent/uploads/2012/10/Guia-Fusiones.pdf

Garza, R., & González, C. (2004, June). Modelo Matemático para la Planificación de la Producción en la Cadena de Suministro. Retrieved from http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/158/143

González, M. (2002). Servicio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación. SENACYT. Tecnología para la Elaboración de Queso Amarillo, Cremas y

Mantequilla. San Carlos Del Zulia, Venezuela 26 pp.

González, M.A.P. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las PYMES

Hax, A.C. (1978). Handbook of Operations Research. Models and Applications. Litton Educational Publishing ed.

Hernández, F. (2007). *Propuesta de un Modelo Esratégico de Globalización Económica para el Municipio de Nuevo Laredo, México.* Recuperado de: http://www.caei.com.ar/ebooks/ebook27.pdf.

INE. (2017). Encuesta de Industria Láctea Menor. LacteOsorno. (2018). Quesos Chanco, 89222020.

Jurado A., Vivar V., Pérez R. (1997). Programa de apoyo a la micro y pequeña empresa. In: *Estrategias para el impulso de la vinculación Universidad-Empresa.*

Medina, M. A. M. (2015). *Evaluación de los Riesgos Asociados a Queserías Artesanales de la Región de Los Ríos Mediante la Aplicación de un Instrumento de Buenas Prácticas de Manufactura*. Universidad Austral de Chile.

Merino, C. (2014). *Desarrollo de una Propuesta de Mejora al Proceso Productivo de una Pyme Productora de Leche, Caso Aplicaos Agrícola Reyes LTDA.* Universidad Técnica Federico Santa María.

ODEPA. (2018a). Boletín de la Leche, Producción, Recepción, Precios y Comercio Exterior.

ODEPA. (2018b). Informe Lácteo Agosto 2018.

ODEPA. (2018c). Producción Nacional de Queso.

Rangel, R., & Econ, C. (2007). Administración de Cuentas por Cobrar.

Reyes, A. (1993). Administración de empresas. Mexico, DF, Mexico: Limusa

Richard, N. (2018). Industria del queso y sus aspectos culturales en Chile, *5*, 128–145.

Robinns, S. (2004). Comportamiento Organizacional (10ª ed.). México, DF.

Romero, R., Rico, S., & Barón, J. (2012). Impacto de un Sistema ERP en la Productividad de las PYME. *Tecnura*, *16*(34), 94–103.

Villar, C. (2008). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de una Quesería Predial*. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

Viveros, R., & Salazar, E. (2010). Modelo de Planificacion de Produccion para un Sitema Multiproducto con Múltiples Lineas de Produccion, 89–102.

Walstra, P. (2002). Ciencia de la Leche y Tecnología de los Productos Lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 730 pp.