

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL BASADO EN MÉTODOS CUANTITATIVOS

Tema: “MODELO MATEMÁTICO PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DEL SECTOR CUERO EN LA PARROQUIA DE QUISAPINCHA”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Gestión Empresarial basado en Métodos Cuantitativos

Autora: Ingeniera Johanna Gabriela Ortiz Zurita

Director: Ingeniero William Teneda Magister

Ambato – Ecuador

2017

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias Administrativas

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el *Ingeniero Ramiro Patricio Carvajal Larenas Dr.*, e integrado por los señores: *Ingeniero Oswaldo Santiago Verdesoto Velastegui, MBA; Ingeniero Danilo Javier Altamirano Analuisa, MBA; e Ingeniero Wilson Fernando Jiménez Castro, MBA*, designados por la *Unidad Académica de Titulación* de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Informe Investigación con el tema: “Modelo matemático para la planificación de la producción del sector Cuero en la parroquia de Quisapincha”, elaborado y presentado por la Ingeniera Johanna Gabriela Ortiz Zurita, para optar por el Grado Académico de Magister en Gestión Empresarial basado en Métodos Cuantitativos; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Ramiro Patricio Carvajal Larenas, Dr.

Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Oswaldo Santiago Verdesoto Velastegui, MBA

Miembro del Tribunal

Ing. Danilo Javier Altamirano Analuisa, MBA

Miembro del Tribunal

Ing. Wilson Fernando Jiménez Castro, MBA

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en Trabajo de Titulación, presentado con el tema: “Modelo matemático para la planificación de la producción del sector Cuero en la parroquia de Quisapincha”, le corresponde exclusivamente a: la señorita Ingeniera Johanna Gabriela Ortiz Zurita, Autora bajo la Dirección de Ingeniero William Fabián Teneda Llerena, Magister, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ingeniera. Johanna Gabriela Ortiz Zurita

c.c.:1803447026

AUTORA



Ingeniero William Fabián Teneda Llerena, Magister

c.c.: 1801670041

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Johanna Gabriela Ortiz Zurita', is written over a horizontal dashed line.

Ingeniera. Johanna Gabriela Ortiz Zurita

c.c.:1803447026

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias Administrativas.....	i
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
AGRADECIMIENTO.....	xix
DEDICATORIA.....	xx
RESUMEN EJECUTIVO	xxi
EXECUTIVE SUMMARY	xxiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xxv
CAPÍTULO 1	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. Tema.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	4
1.2.3. Prognosis.....	5
1.2.4. Formulación del Problema.....	5

1.2.5. Interrogantes	6
1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación	6
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos	8
1.4.1. General.....	8
1.4.2. Específicos	8
CAPÍTULO 2	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes investigativos	9
2.2. Fundamentación filosófica	12
2.3. Fundamentación legal	13
2.3.1. Constitución del Ecuador.....	13
2.3.2. Plan Nacional del Buen Vivir	14
2.3.3. Código orgánico de la producción, comercio e inversiones	14
2.4. Categorías fundamentales	15
2.4.1. Investigación de operaciones (IO)	16
2.4.1.1. Conceptos	16
2.4.1.2. Naturaleza.....	16
2.4.1.3. Efecto.....	16
2.4.1.4. Algoritmos y paquetes	17

2.4.1.5. Fases de un estudio de Investigación de Operaciones.....	18
2.4.2. Modelos de investigación de operaciones	21
2.4.2.1. Concepto.....	21
2.4.2.2. Ventajas según diversos autores	21
2.4.2.3. Clasificación de los modelos	22
2.4.2.4. Componentes	22
2.4.2.5. Resultados.....	23
2.4.2.6. Técnicas de Solución de modelos matemáticos	24
2.4.3. Programación matemática.....	24
2.4.3.1. Programación lineal.....	24
2.4.3.2. Programación entera	26
2.4.3.3. Programación dinámica	27
2.4.4. Indicadores de gestión	30
2.4.4.1. Características de un indicador.....	30
2.4.4.2. Beneficios	30
2.4.4.3. Indicador de eficiencia.....	31
2.4.4.4. Indicador de eficacia.....	31
2.4.4.5. Indicador de efectividad	31
2.4.4.6. Indicador de productividad.....	31
2.4.4.7. Indicador de rentabilidad	32

2.4.4.8. Indicador de liquidez	32
2.4.4.9. Indicador de suministros.....	32
2.4.5. Administración.....	33
2.4.5.1. Conceptos	33
2.4.5.2. La administración en el nuevo entorno competitivo	34
2.4.5.3. Administración enfocada a la ventaja competitiva.....	34
2.4.5.4. Las funciones de la administración	35
2.4.5.5. Niveles y habilidades en la administración	36
2.4.6. Administración de la producción	36
2.4.6.1. Conceptos	36
2.4.6.2. Relación con otras disciplinas	37
2.4.6.3. La Administración de Operaciones y la cadena de suministro en toda la organización.....	37
2.4.7. Producción	38
2.4.7.1. Concepto.....	38
2.4.7.2. Clasificación	38
2.4.7.3. Procesos de producción	39
2.4.7.4. Como trabajan los procesos	39
2.4.8. Planificación de la producción.....	40
2.4.8.1. Conceptos	40

2.4.8.2. Elementos	41
2.4.8.1. Estrategias para la planificación de la producción	41
2.4.8.2. Entorno de planificación de la producción	41
2.4.8.3. Programa maestro de producción	43
2.4.8.4. Planificación agregada mediante programación lineal	48
2.4.8.5. Diagramación.....	49
2.5. Hipótesis.....	50
2.6. Señalamiento de variables.....	51
2.6.1. Conceptualización: Variable modelos matemáticos	52
2.6.2. Conceptualización: Variable planificación de la producción	52
2.6.3. Variable Independiente	52
2.6.4. Variable Dependiente	52
CAPÍTULO 3	53
3. METODOLOGÍA.....	53
3.1. Modalidad básica de la investigación.....	53
3.1.1. Según su finalidad.....	53
3.1.2. Según las fuentes de investigación	53
3.2. Tipos de investigación.....	54
3.2.1. Según el objetivo	54
3.2.2. Técnicas e instrumentos.....	54

3.2.3.	Técnicas	54
3.2.4.	Instrumentos.....	54
3.3.	Población y muestra	55
3.3.1.	Población	55
3.3.2.	Muestra	56
3.3.2.1.	Estratificación de la muestra.....	56
3.3.3.	Métodos de muestreo	56
3.4.	Operacionalización de las variables	57
3.5.	Plan de recolección de información	58
3.6.	Plan de procesamiento de la información	58
CAPÍTULO 4		60
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	60
4.1.	Análisis de los resultados	60
4.2.	Interpretación de datos	78
4.2.1.	Gráficos de las encuestas realizadas a los fabricantes	78
4.2.2.	Gráficos de las encuestas realizadas a los clientes mayoristas	81
4.2.3.	Gráficos de las encuestas realizadas a los clientes potenciales.....	83
4.3.	Verificación de hipótesis	85
4.3.1.	Prueba de Wilcoxon.....	86
4.3.2.	Análisis Anova.....	87

4.3.3.	Analisis decorrelación y regresión múltiple usando Excel	90
4.3.4.	Regresión multiple usando StatPlus	92
CAPÍTULO 5		94
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1.	Conclusiones	94
5.2.	Recomendaciones.....	95
CAPÍTULO 6		96
6.	MODELO MATEMÁTICO PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR CUERO EN LA PARROQUIA DE QUISAPINCHA	96
6.1.	Datos informativos	96
6.2.	Antecedentes de la propuesta	96
6.3.	Justificación.....	97
6.4.	Objetivos	98
6.4.1.	Objetivo general.....	98
6.4.2.	Objetivos especificos	98
6.5.	Análisis de factibilidad.....	98
6.5.1.	Factibilidad tecnológica	98
6.5.1.	Factibilidad organizacional.....	99
6.5.2.	Factibilidad economica	99
6.5.3.	Factibilidad técnica	100

6.5.4.	Factibilidad legal.....	100
6.6.	Fundamentación	100
6.7.	Metodología	101
6.7.1.	Beneficios del modelo	101
6.8.	Administración.....	102
6.8.1.	Diagnóstico de la planificación actual del sector.....	102
6.8.1.1.	Proceso de producción.....	103
6.8.1.2.	Proceso detallado de elaboración de cada producto	104
6.8.2.	Planificación agregada	110
6.8.2.1.	Indices.....	110
6.8.2.2.	Parámetros de decisión del modelo de planificación de la producción.....	111
6.8.2.3.	Variables de decisión.....	114
6.8.2.4.	Formulación matemática	115
6.8.3.	Programación de la producción	120
6.8.4.	Planificación de materiales	120
6.8.5.	Programación de operaciones	121
6.8.6.	Solución del modelo de planificación.....	123
6.8.6.1.	Planificación agregada y plan maestro de producción	123
6.8.6.2.	Programación de operaciones	124
6.9.	Previsión de la evaluación.....	127

BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	135

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Árbol del problema	4
Gráfico 2-1: Categorías fundamentales Investigación de operaciones.....	15
Gráfico 2-2: Ventajas según diversos autores	22
Gráfico 2-3: Clasificación de los modelos	22
Gráfico 2-4: Componentes de los modelos.....	23
Gráfico 2-5: Resultados del modelo	23
Gráfico 2-6: Métodos de solución de programación lineal	26
Gráfico 2-7: Características y metodología de la programación dinámica	29
Gráfico 2-8: Beneficios	30
Gráfico 2-9: Categorías fundamentales: Variable planificación de la producción.....	33
Gráfico 2-10: Conductores del éxito	35
Gráfico 2-11: Funciones de la administración.....	35
Gráfico 2-12: Niveles en la administración.....	36
Gráfico 2-13: Integración entre las diferentes áreas funcionales de un negocio	37
Gráfico 2-14: Clasificación de la producción.....	38
Gráfico 2-15: Tipos de procesos de producción.....	39
Gráfico 2-16: Procesos y operaciones	40
Gráfico 2-17: Requerimientos del sistema de planificación de producción.....	42
Gráfico 2-18: Proceso de programa maestro de producción	45

Gráfico 4-1: Sexo del sector económico.....	66
Gráfico 4-2: Encuestas a los fabricantes: Promedio de ventas mensuales y artículos más demandados	78
Gráfico 4-3: Encuestas a los fabricantes: utilidades y colores de cuero.....	79
Gráfico 4-4: Encuestas a los fabricantes: producción de chompas y carteras	80
Gráfico 4-5: Encuestas a los fabricantes: proceso de simulación.....	81
Gráfico 4-6: Encuestas a los clientes mayoristas: artículo más adquirido	81
Gráfico 4-7: Encuestas a los clientes mayoristas: artículo más adquirido	82
Gráfico 4-8: Encuestas a los clientes mayoristas: años comprando productos en el sector	82
Gráfico 4-9: Encuestas a los clientes potenciales: producto con mayor compra	83
Gráfico 4-10: Encuestas a los clientes potenciales: color de chompa de hombre	83
Gráfico 4-11: Encuestas a los clientes potenciales: color de chompa de mujer, cartera y zapatos.	84
Gráfico 4-12: Encuestas a clientes potenciales: que considera al momento de adquirir un producto de cuero.	85
Gráfico 4-13: Gráfico de dispersión	93
Gráfico 6-1: Gráfico de dispersión	101
Gráfico 6-2: Etapas de elaboración de los productos	104
Gráfico 6-3: Proceso de corte	106
Gráfico 6-4: Proceso de cosido.....	108
Gráfico 6-5: Proceso de cosido.....	109

Gráfico 6-6: Proceso de terminado.....110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Conceptos de modelos de investigación	21
Tabla 2-2: Definiciones y elementos dentro de la programación lineal	24
Tabla 2-3: Programa de producción maestro para los 3 tipos de sillas	44
Tabla 2-4: Programa maestro de producción para la semana 1 y 2	47
Tabla 2-5: Características de los modelos lineales de planificación	49
Tabla 2-6: Simbología ANSI.....	50
Tabla 2-7.- Variable: modelos matemáticos.....	51
Tabla 2-8.- Variable: planificación de la producción	51
Tabla 3-1: Población y muestra.....	55
Tabla 3-2: Estratificación de la muestra.....	56
Tabla 3-3: Operacionalización variable modelos matemáticos.....	57
Tabla 3-4: Operacionalización variable: planificación de la producción.....	57
Tabla 3-5: Plan de recolección de información	58
Tabla 3-6: Plan de procesamiento de la información	58
Tabla 4-1: Variables para los fabricantes del sector.....	60
Tabla 4-2: Tabla cruzada en relación al nivel de educación, tiempo de constitución y ventas .62	
Tabla 4-3: Colores de mayor venta, historial de ventas y tipos de productos	
Tabla 4-4: Pronóstico de ventas, planificación de la producción, obstáculo para no aumentar la capacidad de producción	64

Tabla 4-5: Producción de chompas, carteras y control de la producción	65
Tabla 4-6: Personas en su empresa, porcentaje de ganancia	66
Tabla 4-7: Medición de tiempo de producción.....	67
Tabla 4-8: Variables para los clientes mayoristas	68
Tabla 4-9: Artículos más demandados, años de compra en el sector y colores de mayor preferencia	69
Tabla 4-10: Estilos y colores ofrecidos, calidad del cuero, inconvenientes con los insumos ...	70
Tabla 4-11: Producto más demandado, productos de cuero que compra al año, ingresos promedios mensuales.....	73
Tabla 4-12: Considera al momento de adquirir el producto, actividad económica, presupuesto anual	74
Tabla 4-13: Género, frecuencia de visita a Quisapincha, edad.	75
Tabla 4-14: Precio de chompas y carteras, color.....	76
Tabla 4-15: Precio y color de carteras y zapatos	77
Tabla 4-16: Rangos de la prueba de Wilcoxon.....	86
Tabla 4-17: Estadísticos de prueba.....	87
Tabla 4-18: Estadísticas de fiabilidad.....	88
Tabla 4-19: Matriz de correlaciones inter-elementos	89
Tabla 4-20: Ventas, compras e impuestos pagados por el sector cuero	90
Tabla 4-21: Estadística de la regresión.....	90
Tabla 4-22: Estadística de la regresión usando StatPlus	92

Tabla 6-1: Presupuesto de factibilidad económica	99
Tabla 6-2: Productos considerados para la planificación de la producción	103
Tabla 6-3: Capacidad de almacén.....	111
Tabla 6-4: Disponibilidad de insumos.....	112
Tabla 6-5: Costos de producción por producto	112
Tabla 6-6: Costos y precios de venta por producto	113
Tabla 6-7: Parámetros de decisión del modelo.....	114
Tabla 6-8: Variables de decisión	114
Tabla 6-9: Insumos requeridos por variables estudiadas.....	121
Tabla 6-10: Insumos requeridos por variables estudiadas.....	122
Tabla 6-11: Demanda histórica de los productos	123
Tabla 6-12: Programación de la producción.....	124
Tabla 6-13: Datos históricos de producción.....	125
Tabla 6-14: Planificación de materiales	126
Tabla 6-15: Plan de evaluación	127

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por regalarme la vida y por permitirme obtener este título, a mis padres y mis hermanos que me han apoyado para que pueda alcanzar este sueño de ser una mejor profesional y a una persona muy especial que siempre me apoyó y nunca me dejó sola para que pueda conseguir este logro más en mi vida.

DEDICATORIA

*Este trabajo se lo
dedico a los
fabricantes de
productos de cuero en
Quisapincha que me
permitieron realizar
este estudio
investigativo y el cual
ayudará a mejorar las
condiciones actuales
del sector y buscar ser
reconocidos por los
productos ofrecidos a
nivel mundial*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS /DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL BASADO EN MÉTODOS
CUANTITATIVOS

TEMA:“Modelo matemático para la planificación de la producción del sector Cuero en la parroquia de Quisapincha”

AUTOR: *Ing. Johanna Gabriela Ortiz Zurita*

DIRECTOR: *Ing. William Fabián Teneda Llerena, Mg.*

FECHA: *2 de Agosto de 2017*

RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad de este estudio fue el elaborar un modelo matemático que se adecue a las necesidades de mejora económica del sector del cuero en la parroquia de Quisapincha Ambato Ecuador, con el fin de planificar adecuadamente la producción mediante el uso de una herramienta cuantitativa que ayude a fundamentar la toma de decisiones y mejorar la gestión administrativa.

La investigación se inició debido a que se evidenció una inadecuada planificación de producción ya que sus fabricantes basaban sus decisiones en criterios propios; es decir, lo hacían empíricamente. Para lo cual se plantearon objetivos con el fin de dar solución a la problemática actual del sector cuero de la parroquia de Quisapincha Ambato Ecuador. Se recopiló información con respecto a las variables de estudio con el uso artículos científicos y libros de las variables planificación de la producción y modelos matemáticos; con sus respectivas categorías fundamentales.

Además con el fin de recopilar información con respecto al sector se utilizaron encuestas realizadas a los clientes actuales y potenciales se logró identificar preferencias y gustos de éstos; por otro lado los fabricantes indicaron la manera actual que llevan la planificación de

producción y se detectó ocho variables genéricas del sector que tienen en común; para lo que estudiándolas sirvieron para estructurar el modelo matemático del sector utilizando el método simplex y poder maximizar las utilidades en un periodo de tiempo de una semana y basándose en información histórica se logró determinar una utilidad de \$196,98. Se pudo comprobar la hipótesis planteada que se planteó de la siguiente forma: Un modelo matemático adecuado no mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero de la parroquia de Quisapincha; con el uso de la prueba de Wilcoxon se logró determinar un nivel de significancia bilateral de 0 y con ello se comprobó la hipótesis planteada.

Se elaboró un análisis de correlación y regresión múltiple; con el uso de datos proporcionados por el Servicio de Rentas Internas, estudiando las variables: Precio de venta, compras e inflación con la recopilación de 280 datos desde el año 2010 hasta el 2017 se tuvo un R- cuadrado de 95,11% que ayudaron a identificar un escenario cuando se tiene valores de distintas variables y predecir que si se tiene un 5% de inflación, las compras ascienden a \$3.000, con un valor promedio por artículo de \$70,00; las ventas ascienden a \$3.368,23.

Por medio del análisis Anova se pudo identificar las variables que mayor correlación tenían entre sí: Control, planificación, pronóstico y proceso de producción; obteniendo un alfa de Cronbach de 0,770; lo que ayudó a concluir que la confiabilidad del instrumento usado es buena, con tendencia a excelente.

Se concluye que en el sector el mayor porcentaje de fabricantes tienen un nivel de educación secundaria superior, llevando por más de 25 años en esa actividad económica, el intervalo de producción es en forma semanal y el pronóstico de la producción lo realizan de forma empírica.

Finalmente se establece la propuesta de dotar al sector con un modelo matemático usando la herramienta estadística Solver de Excel para identificar los recursos necesarios por semanas y la cantidad optima a producir con el fin de maximizar las ganancias. Basado en este modelo y comparándolo con los datos históricos se evidenció que existe un 18,9% de mejora en la maximización de los recursos.

Descriptor: *Modelo matemático, Planificación, Producción, Cuero, Quisapincha, Wilcoxon, Anova, Regresión, Solver, Simplex, Maximización.*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL BASADO EN MÉTODOS
CUANTITATIVOS**

THEME:

AUTHOR: *Ing. Johanna Gabriela Ortiz Zurita*

DIRECTED BY: *Ing William Fabián Teneda Llerena, Mg.*

DATE: *2 de Agosto de 2017*

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this study was to develop a mathematical model that suits the needs of economic improvement of the leather sector in the parish of Quisapincha Ambato Ecuador, in order to adequately plan production through the use of a quantitative tool that helps support decision-making and improve administrative management.

The investigation was initiated due to an inadequate production planning since its manufacturers based their decisions on their own criteria; that is, they did it empirically. For this purpose, the objectives were set in order to solve the current problems of the leather sector of the parish of Quisapincha Ambato Ecuador. We compiled information regarding study variables using scientific articles and books of variables production planning and mathematical models; with their respective fundamental categories.

In addition, in order to gather information regarding the sector, surveys were carried out with current and potential customers, and preferences and preferences were identified; on the other hand the manufacturers indicated the current way that the production planning takes

place and eight generic variables of the sector that they have in common were detected; for which studying them served to structure the mathematical model of the sector using the simplex method and to be able to maximize the profits in a period of time of one week and based on historical information was able to determine a utility of \$ 196,98. It was possible to verify the hypothesis that was posed in the following way: An adequate mathematical model will not improve the production planning in the Leather sector of the parish of Quisapincha; with the use of the Wilcoxon test, a bilateral significance level of 0 was determined and the hypothesis was verified.

A correlation and multiple regression analysis was developed; with the use of data provided by the Internal Revenue Service, studying the variables: Sale price, purchases and inflation with the collection of 280 data from the year 2010 to 2017 had a R-square of 95.11% that helped to identify a scenario when you have values of different variables and predict that if you have a 5% inflation, purchases amount to \$ 3,000, with an average value per item of% 70.00; sales amounted to \$ 3,368.23.

By means of the Anova analysis the variables with the highest correlation could be identified: Control, planning, forecast and production process; obtaining a Cronbach's alpha of 0.770; which helped to conclude that the reliability of the instrument used is good, with a tendency to excel.

It is concluded that in the sector the highest percentage of manufacturers have a higher level of secondary education, having for more than 25 years in that economic activity, the production interval is weekly and the production forecast is done empirically.

Finally, the proposal is made to equip the sector with a mathematical model using the Excel Solver statistical tool to identify the necessary resources for weeks and the optimal amount to produce in order to maximize profits. Based on this model and comparing it with the historical data it was evidenced that there is an 18.9% improvement in the maximization of resources.

Keywords: Mathematical Model, Planning, Production, Leather, Quisapincha, Wilcoxon, Anova, Regression, Solver, Simplex, Maximization.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Broche.- Conjunto de dos piezas, por lo común de metal, una de las cuales se engancha o encaja en la otra.

Cortar.- Dar forma apropiada y conveniente a las distintas piezas que se compone una prenda de vestir

Cosido.-Método por el cual se unen dos o más pieles o cueros que se entrelaza un hilo a través de ellas, normalmente con ayuda de una aguja.

Delantero.- En una prenda de vestir, pieza que forma la parte anterior o frontal.

Embolsar.- Unir el forro con el cuero haciéndolos una sola prenda

Estilete.- Tipo de daga o cuchillo con una hoja muy larga y aguda de varios diseños, utilizada para cortar diversos materiales entre ellos: cuero, tela, plásticos, etc.

Forro.- Tejido sintético que se usa en la parte interna de una prenda.

Golpear costura.- Utilizar el martillo como instrumento con el fin de fijar la costura para que no se abra.

Hombreira.-Almohadilla que algunas prendas de vestir llevan por dentro de los hombros para realzarlos

Insumo.- Conjunto de elementos que forman parte de la producción en otros bienes.

Molde (patrón de corte).- instrumento generalmente de cartón o metal que sirve para estampar o para dar forma al cuero.

Obrero.- Trabajador manual que recibe una compensación económica por producto elaborado o salario por su trabajo.

Ojal.- Es el orificio realizado en una camisa, chaqueta, abrigo o prenda similar para abrocharla haciendo pasar a través de él un botón.

Operario.- Persona que efectúa el trabajo de forma manual

Pareado.- Consiste en superponer trozos de piezas del mismo diseño que fueron cortados previamente.

Pegamento.- Sustancia líquida o pastosa que sirve para adherir cosas.

Pespuntar.- Labor de costura, con puntadas unidas, que se hacen en las piezas de cuero para darle una costura exterior visible a la prenda.

Pespunte.- Costura que se efectúa mediante puntadas unidas, volviendo la aguja hacia atrás después de cada punto, para meter la hebra o el hilo en el mismo sitio por donde pasó antes

Pie.- Medida utilizada para cuantificar el cuero. A nivel internacional el pie equivale a 12 pulgadas, pero en Ecuador se maneja una equivalencia de 729 cm² (27cm x 27 cm), equivaliendo a 0,0729 metros cuadrados.

Pieza.- Cada uno de los objetos que componen una prenda

Piola.- material sintético utilizado como insumo para accesorio de las capuchas o como pasadores del calzado.

Plumón.- Material adecuado para el relleno de edredones o de chompas que proporcionan calor a la prenda.

Punto.- Tejido utilizado como faja, puños y cuello de las prendas de vestir; generalmente se elabora a base de hilos de poliéster y algodón en máquinas con varias agujas.

Rockera.- Modelo de chompa de cuero que se usa generalmente por personas que usan motocicleta que tiene de característico cueros gruesos y pesados y cierres gruesos.

Solapa.- Parte interna de la prenda que se une al forro para dar forma al cuello

Tafta.- Tela delgada de seda, muy tupida; se puede usar en el forro de la prenda.

Tizado.- Consiste en marcar todos los moldes sobre el cuero, durante esta operación se debe aprovechar al máximo la materia prima que se está usando.

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA

1.1. Tema

Modelo matemático para la planificación de la producción del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Se estableció que la planificación de la producción dentro de la cadena de suministros es importante ya que permite optimizar las operaciones tanto de distribución como de producción y de esta manera satisfacer oportunamente los pedidos de los clientes con un costo más bajo; por medio de un modelo matemático multi-objetivo se pretende satisfacer las demandas de los clientes, por medio de la determinación de los recursos indispensables para producir y con ello disminuir los niveles de inventarios. (Garza & González, 2004)

Iniciaron su investigación por la necesidad de determinar una cooperación entre los diferentes productos de la unidad para mejorar la flexibilidad y adaptarlos a los constantes cambios del mercado, se propone una solución mediante la modelación matemático-financiera y se evidencia la perfecta adaptación de las técnicas seleccionadas en el campo de la planificación, con lo cual se incrementó la producción y los ingresos; así como también reducción de costos. (López & Lora, 2008)

Se propuso un modelo de programación lineal entera con el fin de resolver el problema en una fábrica de calzado relacionado con la planificación agregada de la producción, el objetivo fue maximizar las utilidades, con el modelo se obtuvo un 8% de mejora y se analizó diferentes factores y su relación con el tiempo de ejecución del modelo. (Álvarez, 2009)

Estos autores hacen una revisión a la investigación actual y futura dentro del campo de los modelos de programación matemática, y proponen un marco de clasificación basada en diferentes puntos principales a analizar con el fin de tener un punto inicial con el cual basar los estudios en la planificación de la producción y transporte de la cadena de suministros orientada a los gestores de la producción. (Mula, Peidro, Díaz, & Hernández, 2010)

Se presenta un modelo de simulación usando la herramienta ProModel®, usando el paradigma de manufactura esbelta, se caracterizan actividades específicas para la mejora continua, con el fin de reducir desperdicios que no representan valor en el producto y luego se hizo un estudio del modelo propuesto comparándolo con los de una cadena de suministros tradicional, se usó el enfoque de ingeniería en sistemas para notar la interacción entre los componentes. (Morales, y otros, 2013)

Ha surgido la necesidad de investigar acerca de la planificación de la producción ya que al no contar con esto puede incurrir en grandes consecuencias como pérdida de clientes, entrega inoportuna de pedidos, y otros aspectos que inciden en la baja productividad de las organizaciones; por ello se ha usado los modelos matemáticos como una herramienta fundamental para mejorar la gestión empresarial; con ello tener una base en la cual se pueda enfrentar a los distintos escenarios y de esta manera formular estrategias en pos de incrementar significativamente los rendimientos económicos.(Cañas, 2013)

Los escasos recursos obligan a las empresas a buscar la mejor alternativa para esta problemática, y con la ayuda de los métodos cuantitativos han ayudado a mejorar la toma de decisiones, especialmente la programación lineal que ayuda a formular un plan óptimo de producción con el fin de maximizar las ganancias.(Martínez, 2014)

Es primordial el seleccionar un correcto sistema de planificación y control de la producción, pero los autores desconocen la existencia del procedimiento adecuado para seleccionar la herramienta correcta para cada naturaleza de la organización, especialmente en el área manufacturera; pero en esta investigación se propone una guía para basar su fundamento en la correcta selección de la herramienta que más se ajuste a la empresa a investigar.(Tamayo & Urquilloa, 2014)

Se diseñó un procedimiento para la programación y control de la producción para una empresa pequeña de calzado, se utilizó la investigación de operaciones (programación lineal) y la teoría de restricciones con el fin de programar la producción por medio de un

modelo matemático con el que se puede implementar en empresas con características similares a las de esta investigación. (Ortiz & Caicedo, 2014)

Se establece que han nacido diferentes iniciativas para la creación de valor en las organizaciones, esto ha llevado a investigar a fondo el proceso de estrategias de mejora, lo que da como conclusión que existe poca literatura con relación a la optimización de modelos correlacionales (varias variables simultaneas); este trabajo ayudó a conocer los pesos posicionales correspondientes a un modelo matemático que mida el desempeño corporativo en la industria manufacturera y validar el mismo para su aplicación.(Diáz, Barroso, & Pico, 2016)

Se establece que a nivel de Ecuador, es vital el analizar la planificación como una la clave para el funcionamiento idóneo de las operaciones de producción así como de la empresa en su conjunto, se estudia tanto la oferta de la familia de los productos como la demanda por tipos de clientes; de esta forma se gestionan mejor los programas de producción óptimos para realizar los pedidos de los clientes oportunamente; valiéndose de modelos que optimizan recursos propuestos por diversos autores que de diferentes perspectivas ayudan a resolver los problemas acerca de la planificación de la producción. (Tinoco, 2016)

Se ha investigado con respecto a la industria del calzado de cuero en Cotacachi, se hizo una observación al taller “Victoria Rosas”, tratando temas de capacitación e innovación y establecer estrategias como el Marketing Mix que ayuden a mejorar la calidad del producto. (Viteri & Albuja, 2013)

Se realizó una investigación con respecto a la evaluación financiera del proyecto productivo de calzado que ayude a diagnosticar la situación actual y detectar problemas actuales en la unidad educativa de producción del instituto Tecnológico Superior de la Industria del Cuero Cotacachi cuyo fin es la fabricación de calzado. (Zapata, 2013)

Se investigó al sector cuero y calzado y ha creado estrategias operativas enfocadas a acoplarlas a los ejes de la matriz productiva y cambiar la cadena de suministros en base a planes de acción en donde se mejore la gestión de los inventarios y especialmente los recursos humanos, por medio de la disminución de actividades ineficientes y vinculando a la tecnología con actividades que agregan valor.(Carrión, 2015)

Se realizó una investigación acerca de las alternativas de financiamiento para el sector Cuero y Calzado de la provincia de Tungurahua que brindan las diferentes instituciones para identificar la alternativa más adecuada para cada necesidad de la empresa. (Monge, 2015)

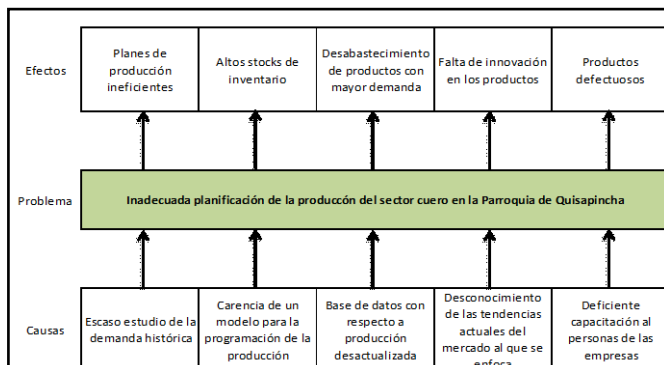
Se manifiesta que la parroquia de Quisapincha tiene como actividad principal de su población económicamente activa la elaboración de artículos de cuero en un 70%, pero en este sector no se evidencia ningún documento que respalde que se está llevando a cabo una correcta planificación de la producción en base a un modelo matemático acorde con la naturaleza del sector; por lo cual este proyecto será nuevo al aplicarlo en la parroquia; de esta manera permitirá ser más competitiva y cumplir con las necesidades del mercado nacional e internacional a las cuales las empresas pertenecientes de este sector se enfocan. (Borja, 2015)

Se realizó un estudio ala asociación de artesanos afines al cuero “Quisapincha”, en la cual se capacitó respecto al portal de Compras Públicas (INCOP), con el fin de ofertar sus servicios al Estado ecuatoriano, pero por tal razón no se pudo medir cuantitativamente los resultados, solo de una forma cualitativa en cuanto a su percepción social. (Romero, 2013)

En la investigación manifiestan que la parroquia de Quisapincha es apetecida por sus productos que elabora, en esta se realiza una investigación al calzado que se produce, se presentó una propuesta de mejora en la producción y comercialización del producto pero se la hace de forma cualitativa solamente enfocándose en preferencias y gustos del mercado realizando encuestas a los clientes que visitan la localidad. (Salcedo & Orozco, 2014)

1.2.2. Análisis crítico

Gráfico 1-1: Árbol del problema



Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigador

El problema de la inadecuada planificación de la producción en el sector cuero en la parroquia de Quisapincha se da debido a varios factores tales como: un escaso estudio de la demanda histórica ocasiona que los planes de producción sean ineficientes; es decir, que no se ajusten a las necesidades reales del sector y por otro lado no se dé una correcta utilización de los recursos; de la misma forma la carencia de un modelo para la programación de la producción incide en los altos stocks de inventarios que mantienen y con lo cual la mercadería no está acorde con las exigencias del mercado, con las preferencias y gustos de los consumidores y actual con las tendencias de moda; por otro lado se tiene las bases de datos de producción desactualizadas, lo que incurre en el desabastecimiento de los productos que tienen mayor demanda y con ello hay muchas ventas perdidas y con lo cual una baja liquidez de las empresas que participan en el sector en estudio; así también la falta de innovación de los productos que ofrecen a sus clientes se da por el desconocimiento de las tendencias actuales del mercado al que se enfocan porque no se estudia a la demanda y no se conoce los gustos de cada cliente potencial que tiene el sector y por último la deficiente capacitación al personal que labora en las empresas ocasiona que los productos que éstas ofrecen tengan defectos notorios ya que los productos terminados tienen defectos y con ello hay ventas perdidas y productos que deben ir a liquidaciones para poder recuperar el dinero perdido.

1.2.3. Prognosis

De continuar con la inadecuada planificación de la producción dentro del sector Cuero en la parroquia de Quisapincha, se tendrá como un efecto el impedir que se dé un crecimiento en el sector en estudio y de esta manera no se podrá mejorar el nivel de vida de la población de Quisapincha ya que esta parroquia se caracteriza por la producción de estos artículos de cuero y basan su economía en estas artesanías. El no contar con un modelo matemático que permita una adecuada planificación en la producción de los bienes que ofrece el sector en estudio afectaría notablemente a una baja de liquidez de cada unidad productiva y con ello acarrearía a que el sector deje de ser una fuente de ingresos importante para la economía del país.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incide la aplicación de un modelo matemático en la planificación de la producción en el sector Cuero en la Parroquia de Quisapincha?

1.2.5. Interrogantes

¿Qué tan importante es la aplicación de un modelo matemático en la planificación de la producción en el sector Cuero en la Parroquia de Quisapincha?

¿Qué grado de importancia tiene la aplicación de un modelo matemático en la planificación de la producción en el sector Cuero en la Parroquia de Quisapincha?

¿Se justifica el diseño de un modelo matemático para la planificación de la producción en el sector Cuero en la Parroquia de Quisapincha?

1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación

- **Aspecto**

Planificación de procesos

- **Campo**

Gestión empresarial

- **Delimitación espacial**

La presente investigación se realizó en la parroquia de Quisapincha, ubicada en la provincia de Tungurahua, a 15 minutos de la ciudad de Ambato, a 12 kilómetros al occidente de la ciudad de Ambato. Este estudio está enfocado a todo el sector económico de la parroquia que basan sus ingresos a la fabricación y venta de artículos de cuero.

- **Delimitación temporal**

Se realizó la presente investigación en el período del mes de agosto del año 2016 al mes de mayo del año 2017.

- **Unidades de observación**

La investigación se aplicará al proceso de planificación de producción de las empresas que conforman el sector, así como también a sus empresarios o dueños, clientes y empleados.

1.3. Justificación

Un modelo matemático que se ajuste a las necesidades de las organizaciones, en este caso del sector en estudio tiene mucha significancia al implantar correctamente en la planificación de la producción ya que esta herramienta sirve para mejorar la gestión administrativa de las organizaciones ya que de esta forma se puede evitar desperdicios, costos innecesarios, tiempos improductivos, insatisfacción del cliente y otros aspectos que inciden directamente en la baja liquidez y con ello afectan significativamente a su crecimiento.

Tomando como referencia que el sector cuero en la parroquia de Quisapincha indica que es una fuente importante de ingresos para la población ya que alrededor del 70% se dedica a esta actividad, por lo cual realizar esta investigación cuyo fin fue desarrollar un modelo matemático que permite planificar la producción adecuadamente mejorala toma de decisiones basadas en fundamentos validados científicamente.(Borja, 2015)

El tema desarrollado estuvo vinculado directamente con la maestría de gestión empresarial basada en métodos cuantitativos ya que se aplicaron los conocimientos adquiridos en ésta, realizando un análisis y aplicando correctamente el desarrollo de un modelo matemático para la planificación de la producción que se ajuste a la naturaleza del sector en estudio.

El resultado final de esta investigación tuvo como beneficiarios a los miembros del sector de la parroquia de Quisapincha dedicados a la fabricación de prendas de vestir, ya que la propuesta formulada ofreció una solución a la problemática encontrada permitiendo el crecimiento del sector y sus ganancias; además se consideran beneficiarios importantes a los clientes internos de cada empresa de este lugar ya que para ellos mejorará su estilo de vida con la mejora en la planificación de la producción.

Según el boletín mensual de la Flacso(2011), la manufactura de prendas de vestir elaboradas en cuero ayuda a generar importantes empleos por este motivo se le considera un sector prioritario de la economía ecuatoriana; basado en este antecedente se justificó la investigación realizada ya que se dotó al sector cuero de una herramienta estadística matemática que ayuda a mejorar la gestión administrativa de los involucrados en el sector del cuero, con especial énfasis en la parroquia de Quisapincha; el mismo que servirá de un modelo con el cual se pueda generalizar a los diversos miembros del sector en el Ecuador.

Basado en la matriz productiva del Ecuador, el sector cuero y calzado en este país es uno de los 14 sectores prioritarios productivos, además según Monge (2015), el 26% de las empresas pertenecientes a este sector están ubicadas en la provincia de Tungurahua; en base a estos antecedentes se puede afirmar que este proyecto contribuye notablemente al desarrollo del país, aportando significativamente al aparato socio productivo.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Elaborar un modelo matemático que se ajuste a la planificación de la producción del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

1.4.2. Específicos

- Diagnosticar la situación actual del sector cuero en la parroquia de Quisapincha referente a la planificación de la producción.
- Realizar una fundamentación teórica que sustente las variables de investigación respecto a un modelo matemático para la planificación de la producción.
- Proponer un modelo matemático para la planificación de la producción del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

En la tesis de maestría titulada: “Un modelo de planificación de la producción en una fábrica de calzados”, indica que el propósito de esta investigación fue formular un modelo de programación matemática, que su resolución permitirá obtener un plan óptimo de producción. El resultado obtenido fue desarrollar un modelo de programación lineal entera para resolver el problema de la fábrica de calzados que era la planificación agregada, se usó un programa computacional llamado ILOG CPLEX 11.0., que ayudó a tener un 7,65% superior de la función objetivo comparándolo con lo tradicional y después de usar varios problemas de prueba se obtuvo este ya que tiene mayor efecto sobre la medida de desempeño actual. (Álvarez, 2009)

La investigación fue titulada: “Modelo matemático para la planificación agregada de la producción de IMPSA”, se desarrolló un modelo matemático en programación lineal con el propósito de simular y representar a la Planificación Agregada de esta empresa. Los resultados obtenidos fueron determinar un modelo matemático de programación lineal para incrementar el Grupos de Familias (GF) y disminuir o incrementar el grado de agregación de los grupos de trabajo dependiendo de la demanda que tengo el plan de producción de IMPSA. Además se puede anticipar la optimización de costos, cantidad de trabajo a tercerizar y tiempo extra; con este modelo se organiza eficazmente la información para obtener beneficios óptimos a mediano o largo plazo para la empresa. (Forradella, Dante, Palma, & Guiñazu, 2010)

En el artículo publicado: “Modelos para la planificación centralizada de la producción y el transporte en la cadena de suministros: una revisión”, cuyo fin es identificar investigaciones relacionadas actuales y futuras para proponer el inicio del estudio de

problemas relacionados con problemas de planificación de la producción y el transporte en la cadena de suministros encaminado a los investigadores de gestión de la producción. El enfoque de modelo más usado fue el de programación lineal entera, usando algoritmos heurísticos y meta heurísticos para resolverlo; se propone minimizar los costos en la cadena de suministros como prioridad y otra opción en menor categoría la maximización de los beneficios; además, no se toma en cuenta a los proveedores y se vislumbra una estructura conformada por los centros de fabricación y distribución, se toma muy en cuenta los costos o capacidades de aprovisionamiento de materias primas, caso contrario sucede con la capacidad de producción, previsiones o planes de producción de proveedores. (Mula, Peidro, Díaz, & Hernández, 2010)

En la tesis de ingeniería cuyo tema fue la Planeación de la producción con el uso de modelos de programación lineal y la teoría de restricciones para una en el sector industrial metalmeccánico, cuyo propósito fue planificar la producción para 12 periodos de una industrial del sector metalmeccánica en base al contexto, limitaciones y condiciones de la organización usando para ello modelos de programación lineal multietapa, multiperiodo y multiproducto basados en T.O.C. para maximizar sus utilidades. Los resultados a los que se llegó después de realizada la investigación fue que usando métodos cuantitativos y métodos no cuantitativos como el T.O.C. se pudo establecer el plan táctico de producción, se realizaron estimaciones con la aplicación de modelos de series de tiempo que excluyeron datos atípicos, se usó la herramienta GAMS, para resolver el problema con la aplicación de 216 variables.(Cañas, 2013)

El trabajo titulado fue: “Desarrollo de un modelo matemático no lineal aplicando mínimos cuadrados”, su fin fue obtener un modelo matemático no lineal para la planta de nivel ubicada en el laboratorio de medición y control de fluidos del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Las conclusiones a las que se llegó fue que la etapa más crítica del proyecto era la selección de la instrumentación ya que de esto dependía la confiabilidad de los resultados, es un prototipo de escala mediana, que cumple con las especificaciones técnicas para aplicarlo al sector productivo, se recomendó usar una identificación en línea para ajustar los parámetros con respecto al punto de operación del sistema. (Ortiz, Ramírez, & Simanca, 2010)

En la investigación cuyo tema fue: “Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos”, en el cual se pretende representar la localización mediante un modelo de programación lineal entera mixta, considerando la capacidad total y la capacidad de recuperación de materiales. Se pudo obtener que el modelo de programación cumple con el propósito de determinar el número de estaciones de transferencia que se deben abrir en cada periodo con su ubicación, tipología y asignar los flujos de residuos de las instalaciones; además se observó que la producción de residuos no modifica la configuración del sistema pero sí influye en sus costos totales. (Varón, Orejuela, & Manyoma, 2015)

En el trabajo de titulación: “Propuesta de mejoramiento de la metodología de planificación de la producción según la demanda del mercado caso Continental Tire Andina S.A.”, indica que se propone mejoras en la metodología de producción de la empresa, considerando la capacidad de producción, rotación, requerimientos de la demanda y el margen de contribución; para optimizar el cumplimiento de órdenes y obtener mayor rentabilidad. Lo que se obtuvo después de realizado el estudio que un correcto presupuesto de ventas significa tener el producto oportunamente, sin dejar a un lado la capacidad de la planta; y el costo de oportunidad real de producir es representativo y por tal razón hay que dar mayor prioridad al que tiene mayor rotación. (Díaz, 2015)

En la tesis de pregrado “Propuesta para mejorar la planificación y control de la producción en una empresa de confección textil”, buscó resolver el problema suscitado en la empresa Moonline Corporación Textil que era la demora en la entrega de pedidos. Después de realizado el estudio se obtuvo que el mayor problema es que no se tiene una planificación de la producción y por ello se realizó un estudio de tiempos, redistribuir las líneas de costura y programar por capacidades de producción; con esto ha validado la propuesta y se indica un impacto económico teniendo un costo-beneficio positivo. (Lamas & Alonso, 2015)

Realizaron una investigación titulada: “Estudio empírico para la validación de un modelo matemático que mide el desempeño corporativo en industrias manufactureras”, cuyo fin fue encontrar los pesos posicionales con respecto a un modelo matemático que mida el desempeño corporativo en empresas manufactureras y comparar los resultados obtenidos con el proceso analítico jerárquico que permita validar el modelo. Se concluye que se pudo aprobar el modelo matemático que valora el desempeño empresarial mediante técnicas

estadísticas multivariadas y el proceso de jerarquía analítica (AHP).(Díaz, Barroso, & Pico, 2016)

En la tesis de maestría se realizó un “Diseño e implementación de un algoritmo genético y la de un modelo matemático para el problema de la planificación de la producción y simulación de un proceso para la toma de pedido a una bodega”, con el propósito de diseñar e implementar un modelo de programación matemática como una herramienta para resolver programas con relación a la producción de la organización. Los resultados que se obtuvieron fueron que al usar la herramienta GAMS se obtuvo un menor costo óptimo con relación al empleo de la heurística; además se pudo analizar diferentes escenarios para conocer cual sería el mejor de los casos para poder aplicarlo en la empresa. (Tinoco, 2016)

2.2. Fundamentación filosófica

El presente proyecto de investigación se identificó con el paradigma crítico propositivo; debido a que primero se identificaron causas y se analizaron efectos que ocasionarían cada causa, para luego de ello analizarlos en conjunto y establecer el problema más importante con el fin de proponer una alternativa de solución al mismo.

Actualmente el entorno globalizado ha percibido diversos cambios, por tal razón es vital estar a la par de la competencia para poder mejorar eficientemente el uso de los recursos y contar con productos que agreguen a valor; es por ello que se debe estudiar el tema a tratar con el fin de identificar el camino más idóneo para una correcta planificación de la producción y de esta manera mejorar el uso limitados de los recursos que las empresas en estudio poseen.

Con el fin de realizar una adecuada investigación es importante el compartir con los fenómenos que forman parte del sector en estudio, además con los clientes tanto internos como externos para poder identificar claramente sus requerimientos y necesidades.

Un factor vital para que el sector de Cuero en la parroquia de Quisapincha, logre posicionarse de mejor manera en el mercado tanto nacional y a futuro internacional, es mejorar la gestión de la planificación de la producción ya que de esta manera se podrá contar con productos en el tiempo real y poder satisfacer las necesidades del público objetivo al cual se está destinado.

Se usó el método dialéctico puesto que es imprescindible el implantar variaciones en los escenarios encontrados ya que esta investigación va a tener varios aspectos concernientes a ello y de esta manera poder mejorar paulatinamente; además los resultados obtenidos serán interpretados de una forma más exacta ya que se usarán herramientas matemáticas que fundamentarán las decisiones.

2.3. Fundamentación legal

2.3.1. Constitución del Ecuador

En la sección novena habla acerca de los usuarios y consumidores en la que establece en el artículo 52 que se deben ofrecer bienes y servicios de calidad y somos libres de elegirlos, además se debe tener una información veraz de las características de los productos que se adquieren.

Además en su artículo 55 indica que los usuarios y consumidores se pueden asociar con el fin de obtener información y educarse sobre los derechos y a elegir a quien le pueda defender ante las autoridades pertinentes.

Por esta razón las empresas deben garantizar el producir bienes y prestar servicios con calidad ya que está es una de las cualidades de los productos que deben estar intrínsecas en los mismos y los usuarios deberán sentirse satisfechos por haber pagado el dinero correspondiente que ha de satisfacer su necesidad.

En el capítulo sexto que trata acerca del trabajo y producción en su artículo 320 manifiesta que se estimulará la gestión participativa, eficiente y transparente en todos los procesos productivos y se basarán en normas y principios de calidad, productividad integral y valorar adecuadamente al trabajo.

Para tener adecuados procesos de producción debe existir la participación activa de todos los miembros de la organización con el fin de mejorar la gestión empresarial y obtener productos con alta calidad.

En la sección quinta en su artículo 336 que habla sobre los intercambios económicos y el comercio justo que es el Estado quien vigilará estos aspectos que disminuyan las intermediaciones y se cerciorará de efficientar y transparentar los mercados y tener una competencial en igual condiciones y oportunidades definidas por medio de la Ley.

Con la ayuda del Estado se podrá eliminar las barreras de los intermediarios con el fin de reducir costos llegando al cliente en un canal más directo; es decir, de productor a consumidor y con lo cual la industria va a crecer paulatinamente, logrando así contribuir tanto para las organizaciones como para el Estado por medio de tasas y contribuciones.

En la sección octava, en su artículo 385 que indica que por medio de la innovación y de la mano de la tecnología se pretende mejorar la producción nacional y con ello incrementar la calidad que se ofrece de los productos obteniendo así eficiencia productiva para alcanzar en un futuro estándares internacionales y poder exportar nuestros bienes al mundo.

2.3.2. Plan Nacional del Buen Vivir

Los indicadores del Plan se basan en criterios enfocados en la calidad, los cuales deben tener varias características que ayuden a mejorar el bienestar de los ecuatorianos. Por otro lado las metas son definidas de forma cuantificable y basadas en tiempo, calidad y cantidad.

El Plan Nacional del Buen Vivir establece indicadores que velarán por el bienestar de la población en base a criterios de calidad, tomando como base los estándares internacionales, con un compromiso del Estado.

El objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir establece que se va apoyar a la producción nacional para darle mayor valor y con ello beneficia al sector Cuero de la Parroquia de Quisapincha ya que habrá varios estímulos para el sector que ayuden a mejorar la calidad del producto aportando positivamente al Estado ecuatoriano.

2.3.3. Código orgánico de la producción, comercio e inversiones

Este código está dirigido a las personas naturales y jurídicas que desarrollen una actividad económica (transformar insumos en bienes y servicios terminados) en el territorio ecuatoriano. Por medio de este código se regulará las etapas que intervienen en el proceso productivo encaminadas a conseguir el buen vivir.

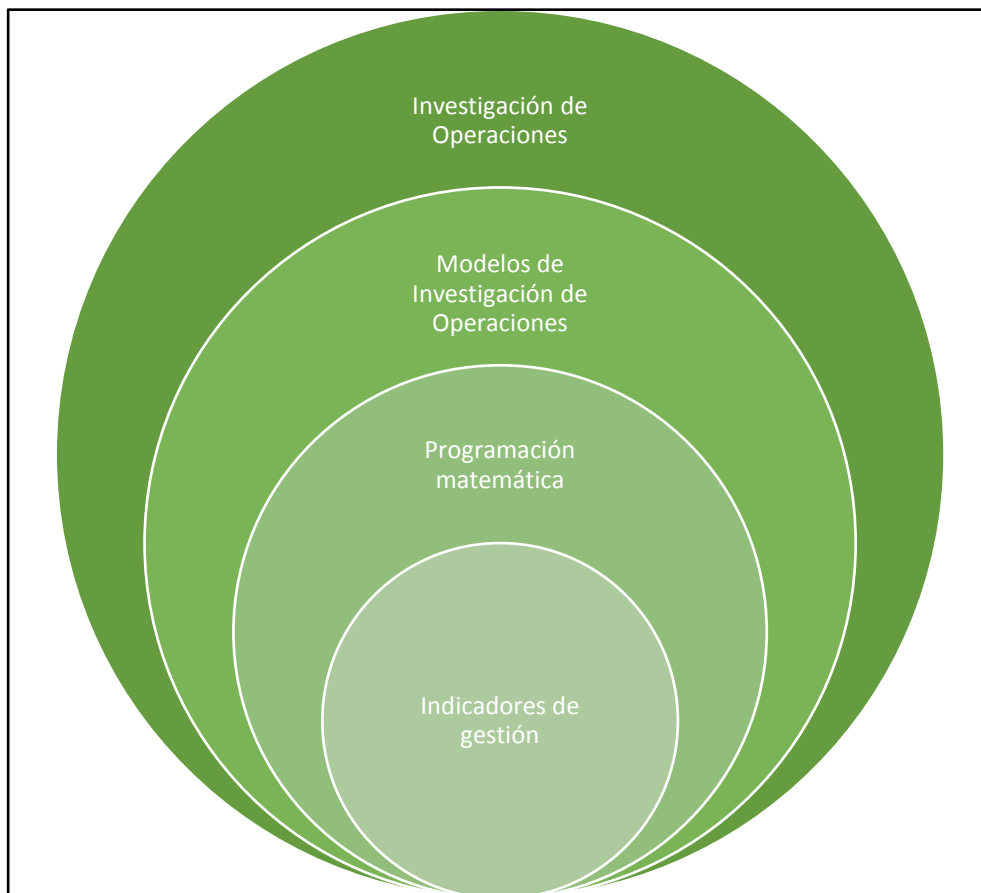
Se ha elaborado este código con el fin de generar valor a través de la matriz productiva, incentivar la producción nacional y al consumo de estos bienes y servicios, aumentar las plazas de trabajo cumpliendo con los derechos de los empleados, fomentar la innovación y emprendimiento para potenciar el cambio en la matriz productiva, incentivar la

capacitación en base a competencias laborales y ciudadanas, mejorar el control del Estado para evitar las prácticas de abuso del poder de mercado, mejorar el desarrollo productivo en zonas de bajo rendimiento económico, potencializar las exportaciones, incentivar las actividades de economía popular y solidaria como lo establece la Ley, añadir en la política de producción el enfoque de género e inclusión, promover un comercio justo y mercado transparente.

Este extracto del código orgánico de la producción da referencia que la ley ecuatoriana busca mejorar la producción local permitiendo que se pueda exportar los productos y facilitar esta gestión, realizar la inclusión para que todos estén en igualdad de condiciones y derechos, haciendo de estas actividades un comercio justo entre sus participantes y fomentando la innovación como lo requiere la actualidad.

2.4. Categorías fundamentales

Gráfico 2-1: Categorías fundamentales Investigación de operaciones



Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

2.4.1. Investigación de operaciones (IO)

2.4.1.1. Conceptos

La IO es un nombre tradicional de los métodos cuantitativos que es utilizado ampliamente ya que se usa dentro y fuera de las escuelas de negocios. (Hillier, Hillier, & Liberman, 2002)

La IO es la que los equipos interdisciplinarios aplican el método científico con el fin de resolver problemas relacionados al control de los sistemas organizados por las labores hombre-máquina, cuyo propósito es ofrecer soluciones a toda la organización. (Ackoff & Sasieni, 1979)

La IO es conocida además como la ciencia de la administración, que se valen los administradores de las matemáticas y las computadoras con el fin de tomar decisiones basadas en la razón para solucionar problemas. (Mathur & Solow, 1996)

“Un grupo de métodos y técnicas aplicables a la solución de problemas operativos de los sistemas”. (Izar, 2012)

2.4.1.2. Naturaleza

Esta disciplina intenta “investigar sobre las operaciones”, se puede aplicar a cualquier naturaleza de la organización y se usa para aplicar a la resolución del problema y coordinar las actividades.(Hiller & Lieberman, 2010)

2.4.1.3. Efecto

Se ha demostrado que la IO ha contribuido positivamente a las organizaciones ya que mediante esta disciplina se ha incrementado la productividad económica de diversos países. Existe una institución llamada: International Federation of Operational Research Societies (INFORMS), en la que son miembros 30 países. (Hiller & Lieberman, 2010)

2.4.1.4. Algoritmos y paquetes

Hay diferentes algoritmos que según Hiller & Lieberman(2010), permiten la solución del problema que incluyen hasta miles de variables:

a) OR Courseware

Contiene el programa: OR Tutor que es una guía personal para ayudar en el aprendizaje de algoritmos. En los cuales se pueden encontrar ejemplos demostrativos que despliegan y explican algoritmos en acción. Además hay un paquete llamado: **InteractiveOperationsResearch Tutorial**, en el cual permite mejorar el aprendizaje de los usuarios de este libro

b) Excel

Se utiliza el Excel para usarlo como hojas de cálculo y mediante el Solver y las funciones disponibles en diferentes categorías se pueden resolver los modelos.

c) LINGO

Es uno de los programas más populares para resolver y analizar problemas con relación a investigación de operaciones: lineales y no lineales. Mediante este software se puede obtener el mejor resultado: la ganancia máxima o el costo más bajo. Una característica importante es que se puede expresar un problema de una manera análoga a una anotación matemática.

d) MPL

Es un sistema de modelado amigable que usa CPLEX. En este programa se pueden importar los archivos de diversas bases de datos como Excel, Access, etc. Además tiene funciones como corrección ortográfica y sintáctica y herramientas que permiten analizar los modelos de forma estructural.

e) CPLEX

Software usado para la solución de problemas grandes que son un reto en investigación de operaciones, ya que se requiere elaborar un modelo matemático eficiente para introducirlo en la computadora.

2.4.1.5. Fases de un estudio de Investigación de Operaciones

Las fases son las siguientes:

1) Definición del problema y recolección de datos

Hay que reconocer la situación a resolver, en esta etapa se debe elaborar un resumen definiendo el problema a analizar, determinar objetivos adecuados, las restricciones, la interrelación de la investigación con otras áreas de la empresa, los recursos de acción, límites de tiempo, etc.. Esta etapa es imprescindible porque afecta significativamente a las conclusiones del estudio.

Se debe tomar en cuenta que al plantear una solución se deberá considerar a toda la organización en conjunto no solamente de una parte de ésta; además los objetivos deben coincidir con los de toda la organización.

“Es normal que los equipos de IO usen algún tiempo notable para esta fase ya que se necesitan muchos datos para lograr la comprensión exacta del problema y así proporcionar el insumo adecuado para el modelo matemático que se elaborará en la siguiente etapa de estudio”. (Hiller & Lieberman, 2010, págs. 7-9)

2) Construcción del modelo

Hay que reformular el problema inicial y convertirlo en una relación matemática; si es simple se usa algoritmos, si es complejo se puede simplificar el modelo usando un método heurístico o mediante la simulación resolverlo.

Para construir el modelo, según Hiller & Lieberman(2010), se debe escoger correctamente los valores de las variables de decisión de manera que la función objetivo sea maximizada, siempre tomando en consideración las restricciones a las que el modelo está sujeta. Además en esta etapa es recomendable empezar con algo simple y avanzar paulatinamente hacia productos más elaborados que se adecuen al problema real de la organización. Es importante formular el modelo en base a la función objetivo del mismo ya que de esto

depende si se quiere maximizar, minimizar o encontrar algún valor específico usando el modelo matemático. Se debe definir las variables de decisión, la función objetivo, las restricciones y los parámetros del modelo.

3) Obtención de soluciones a partir del modelo

Cuando ya se formula el modelo matemático del problema de estudio, lo siguiente es desarrollar un procedimiento con el cual se va a conseguir la solución a partir del modelo, generalmente se usa la computadora. Hiller & Lieberman (2010), indica que lo óptimo es la búsqueda de una solución que sea bastante buena para el problema actual. Hay que tomar en cuenta que el resultado que se debe perseguir es optimizar el proceso, obteniendo la misma que satisfaga al criterio de las personas que se encuentran analizando el modelo, considerando los posibles escenarios a los que estaría inmerso el problema en caso de existir. Por otro lado se debe obtener diferentes soluciones que se aproximen cada vez con mayor exactitud a lo ideal.

4) Prueba del modelo

“El programa debe ser probado de manera exhaustiva para tratar de encontrar y corregir tantas fallas como sea posible”. Con el tiempo, después de una larga serie de modelos mejorados, el equipo de IO concluye que el modelo actual produce resultados razonablemente válidos. Este proceso de prueba y mejoramiento de un modelo para incrementar su validez se conoce como validación del modelo.

“También es útil asegurarse que todas las expresiones matemáticas de las dimensiones de las unidades que se emplearon sean congruentes. Puede obtenerse un mejor conocimiento de la validez del modelo si se modifican los valores de los parámetros de entrada y/o de las variables de decisión, y se comprueba que los resultados del modelo se comportan de una manera plausible.

Según Hiller & Lieberman,(2010) es imprescindible el usar un experimento en el cual se base el uso de información anterior para que se pueda establecer si el modelo encontrado y el resultado obtenido contiene un efecto aceptable; al realizar un símil entre lo logrado con el modelo y lo ocurrido en la realidad, se puede identificar si hay mejoras importantes con respecto a la situación actual de resolución del problema. Por otra parte es imprescindible

el patentizar el proceso actual con el fin de validar el modelo y así poder incrementar la seguridad del uso de nuevos usuarios que integren el proceso.

5) Preparación para aplicar el modelo

Si el modelo ya se considera aceptable, se debe instalar un sistema documentado para aplicarlo según lo establecido por la administración. En este sistema se debe incluir el modelo y el procedimiento de solución y los procedimientos operativos para implarse; así cuando el personal encargado de administrar el sistema cambie, otro puede hacerse cargo sin dificultad. (Hiller & Lieberman, 2010, págs. 15-16)

6) Implementación

En esta etapa se implementa el modelo según lo dispuesto por los miembros responsables para su ejecución, esta etapa es vital ya que se evidencian los frutos de la investigación y ello se traduce que el modelo tenga formulados correctamente sus procedimientos operativos y con ello se pueda corregir defectos que surjan en la marcha. En esta etapa se consideran varios pasos:

1. El equipo de IO explica a la administración operativa el nuevo sistema que debe adoptar y su relación con la realidad operativa
2. Los dos grupos comparten la responsabilidad de desarrollar los procedimientos que se requieren para poner el sistema operando
3. La administración operativa proporciona al personal participante una capacitación (Hiller & Lieberman, 2010)

2.4.2. Modelos de investigación de operaciones

2.4.2.1. Concepto

Tabla 2-1: Conceptos de modelos de investigación

Conceptos según varios autores	
(Izar, 2012)	Representación de una situación real. En el caso de la investigación de operaciones los modelos que se manejan son matemáticos y, consisten en una ecuación que describe el comportamiento de un fenómeno que sucede en un sistema dado
(Render, Stair, & Hanna, 2012)	Un modelo simboliza una situación de la vida cotidiana
(Taha, 2012)	Los modelos matemáticos se pueden utilizar las variables para construir las restricciones y el criterio objetivo como funciones matemáticas apropiadas.

Fuente: (Render, Stair, & Hanna, 2012); (Taha, 2012); (Izar, 2012)

Elaborado por: Investigadora

2.4.2.2. Ventajas según diversos autores

Gráfico 2-2: Ventajas según diversos autores

Hiller & Lieberman	Render, Stair, & Hanna
<ul style="list-style-type: none">• Indica con mayor claridad que datos adicionales son importantes para el análisis• Facilita el manejo total del problema y el estudio de sus interacciones• Forma un puente para el empleo de técnicas matemáticas y computadoras de alto poder para analizar el problema	<ul style="list-style-type: none">• Los modelos suelen simbolizar la realidad con precisión.• Son útiles a tomar decisiones a quienes están a cargo de esto• Proporcionan conocimiento e información• Permite optimización de tiempo y dinero para tomar decisiones y solucionar problemas• Puede ser la única alternativa para la solución de problemas grandes y complejos oportunamente.• Ayuda a comunicar problemas y soluciones a los demás

Fuente: (Render, Stair, & Hanna, 2012); (Hiller & Lieberman, 2010)

Elaborado por: Investigadora

Tomando como base estas ventajas se puede inferir que un modelo matemático es esencial para mejorar la toma de decisiones de cualquier aspecto ya sea empresarial o de la vida cotidiana, con lo cual se tendrá un referente para poder simbolizar la realidad y obtener un resultado válido para su solución.

2.4.2.3. Clasificación de los modelos

Gráfico 2-3: Clasificación de los modelos

Probabilísticos	• Basados en información probabilística respecto a los datos que se manejan.
Determinísticos	• Utilizan información exacta o se obtienen con un alto grado de precisión
Estáticos	• Se usan en condiciones que no cambian con relación al tiempo, son constantes.
Dinámicos	• En estos existen variaciones en relación al tiempo. Son los más comunes en la vida real
Descriptivos	• Expresa lo que sucede en la vida real, no indica alguna acción a realizar
Normativos	• Señalan un curso de acción que se debe seguir. se los denomina también de optimización

Fuente: (Izar, 2012)

Elaborado por: Investigadora

2.4.2.4. Componentes

Gráfico 2-4: Componentes de los modelos



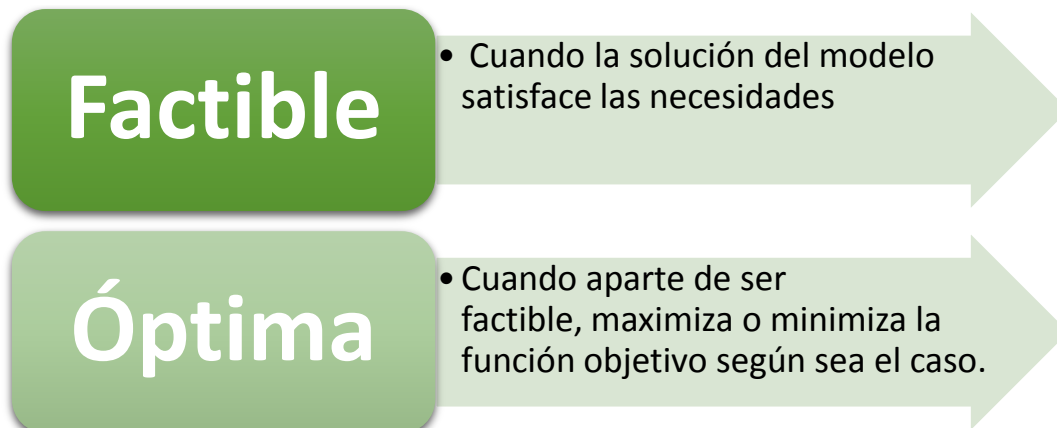
Fuente: (Taha, 2012)

Elaborado por: Investigadora

El gráfico anterior muestra los 3 componentes que deben tener los modelos matemáticos. Las alternativas son las opciones que determinan la decisión a escoger, que cumple con las restricciones del modelo y el criterio objetivo, por otra parte las restricciones son las que se establecen para dar forma al modelo en la que se indican las características básicas que deberá cumplirse para poder obtener lo deseado. Y por último los criterios objetivos pueden ser maximizar los beneficios obtenidos en el modelo o minimizar los costos de esa decisión.

2.4.2.5. Resultados

Gráfico 2-5: Resultados del modelo



Fuente: (Taha, 2012)

Elaborado por: Investigadora

Como se pudo observar en el gráfico anterior se tiene dos tipos de resultados del modelo ya sean estos factibles cuando cumplen sus restricciones establecidas y la segunda es la óptima que cuando aparte de ser factible, la función objetivo es cumplida (se maximiza o minimiza).

2.4.2.6. Técnicas de Solución de modelos matemáticos

En la IO manifiesta Taha(2012), que no hay una sola técnica que se pueda usar para resolver los problemas sino que ésta depende del tipo y la complejidad del modelo; así se tiene diferentes técnicas

- 1) **Programación Lineal.**- Es la usa para modelos con restricciones y funciones objetivo lineales.
- 2) **Programación Entera.**- Las variables tienen valores exactos
- 3) **Programación Dinámica.**-El modelo inicial puede subdividirse en problemas más pequeños y más fáciles de resolver.
- 4) **Programación de red.**- El problema es creado como una red
- 5) **Programación no lineal.**- Cuando las funciones del modelo no son lineales.

Estas técnicas descritas se consideran las más usadas para la resolución de los problemas, en los cuales deben reconocerse la naturaleza del modelo para poder usar la herramienta correcta de solución.

2.4.3. Programación matemática

2.4.3.1. Programación lineal

1) Concepto

“Maneja ecuaciones lineales, es decir, aquellas donde todas las variables que intervienen en ellas se tienen como exponente la unidad en todos sus términos. (Izar, 2012, pág. 15)

2) Definiciones

Tabla 2-2: Definiciones y elementos dentro de la programación lineal

Definiciones y elementos de la programación lineal	
Función objetivo	Es una variable, simbolizada por la letra Z, la que representa aquello que se desea optimizar (minimizar un costo, maximizar un ingreso)
Variables del problema	Son aquellas variables que no se conocen y que al momento de resolver el problema, deberán quedar definidas de tal manera que logren la optimización de la función objetivo

Coeficientes de la función objetivo	Son cantidades constantes que aparecen en la ecuación de la función objetivo multiplicando a las variables del problema.
Restricciones	Son las limitaciones físicas o condiciones que debe cumplir el problema (cantidad disponible de recursos: materiales, mano de obra, etc.).
Restricciones no explícitas	Son aquellas condiciones ocultas en el problema que no aparecen en la información disponible pero deben ser tomadas en cuenta tanto en el planteamiento como en la resolución del mismo (no negatividad de las variables)

Fuente: (Izar, 2012, pág. 15)

Elaborado por: Investigadora

Como se pudo observar en la tabla anterior, los elementos de la programación lineal son en primer lugar la función objetivo en la que se establece lo que se quiere optimizar, las variables que conforman el problema y deben ser definidas con claridad, los coeficientes son las constantes de la ecuación de la función objetivo, las restricciones son las condiciones a cumplir en el modelo y por ultimo hay otras restricciones llamadas explicitas que son inherentes del problema.

3) Metodología

- **Definir las variables del problema.-** Identificar variables, representarlas con letras y definir sus unidades.
- **Definir la función objetivo.-** Identificar aquella variable que debe ser optimizada, que se representará como Z, y expresar su ecuación matemática en función de las variables del problema y sus coeficientes. Además se deberá establecer la optimización (maximización o minimización).
- **Definir las restricciones.-** Esta significa establecer una ecuación para cada restricción en función de las variables del problema, es frecuente que las ecuaciones sean desigualdades del tipo mayor o igual que (\geq) y/o menor o igual que (\leq).
- **Definir las restricciones no explicitas.-** Consiste en identificar y expresar dichas restricciones en el planteamiento del problema.

Es necesario tomar en cuenta las unidades que se establecen en la ecuación; las cuales deben ser las mismas en los dos lados de las ecuaciones. (Izar, 2012)

4) Métodos de resolución

Gráfico 2-6: Métodos de solución de programación lineal

Método gráfico

Es la forma más simple para resolver los problemas de programación lineal; consiste en graficar las ecuaciones correspondientes a las restricciones en coordenadas cartesianas, siendo cada variable representada en uno de los ejes, de forma que quede perfectamente delimitada la zona factible de solución, procediéndose entonces a tratar de localizar en ella el punto que optimice la función objetivo

Método simplex

Es un procedimiento matricial iterativo basado en la metodología de GausJordan, para manejar variables no negativas, de fácil implantación en computadora. Este método toma siempre como posible solución un punto correspondiente a uno de los vértices de la región factible de solución, siendo la primera aproximación el origen. De aquí en las siguientes iteraciones el simplex se moverá hacia otros vértices, hasta que alguno de ellos sea el óptimo, lo cual sucede cuando un vértice tiene mejor valor de la función objetivo que los dos vértices adyacentes a él.

Fuente: (Izar, 2012)

Elaborado por: Investigadora

2.4.3.2. Programación entera

1) Concepto

En el mundo de la industria y los negocios hay numerosas situaciones en las cuales se presentan problemas de programación lineal para los cuales las variables de decisión solo pueden tener valores de números enteros y no fraccionarios. Esto se debe a alguna razón física, por ejemplo, si las variables de decisión son número de personas, artículos terminados, etc., será obvio que no podrán ser números fraccionarios, pues esto no tendría sentido alguno. (Izar, 2012)

2) Clasificación

- **Entera pura.**- Cuando se hace la distinción entre un problema con todas las variables enteras
- **Mixta.**- Cuando solo es necesario que algunas de las variables tengan valores enteros.

- **Binaria.-** Cuando los problemas involucran solo dos posibilidades, este tipo de decisiones se puede representar mediante variables de decisión restringidas a solo dos valores. (Hiller & Lieberman, 2010)

3) Métodos de solución

- **Método gráfico.-** Es similar al de la programación lineal, grafica las rectas de las restricciones determinando la región factible de solución. Luego se identifican los puntos enteros más próximos al límite de la zona de solución y una opción es unirlos por medio de una línea de modo que se generará una nueva zona de solución formada por esta línea y los ejes, encontrándose la solución en uno de los vértices.
- **Método de redondeo de la solución óptima de programación lineal.-** Este método se basa en resolver el problema como programación lineal y luego redondea los resultados obtenidos en enteros inferiores inmediatos cuando es maximización y en los enteros superiores inmediatos en caso de minimización.
- **Método de enumeración completa.-** Consiste en obtener todos los puntos posibles de combinaciones de valores enteros para las variables de decisión y evaluar la Z para cada uno de ellos, siendo la solución óptima el punto que optimice Z y sea factible.
- **Método de bifurcación y acotación.-** Parte del problema original, que se irá dividiendo en ramas, cada una de las que va acotando la región factible de solución, conservando las soluciones enteras hasta llegar al final, de esta manera se conserva la solución óptima.
- **Método de corte de Gomory.-** Es similar al anterior pero no hace ramificaciones y resuelve por programación lineal y luego si la solución no es entera se irá acortando la región factible con la inclusión de nuevas restricciones lo que excluye los no enteros y deja solo los valores enteros. (Izar, 2012, págs. 57-64)

2.4.3.3. Programación dinámica

1) Concepto

El método maneja los casos en forma secuencial, dividiendo un problema grande en varios pequeños, donde cada uno de ellos se ira solucionando tomando la decisión que

optimice la función objetivo, acumulando dicha información, para pasar a las siguientes etapas, que se eslabonan a las anteriores, de modo que al llegar a la última etapa se obtiene la solución óptima, que a semejanza de la programación lineal, puede ser una utilidad que se ha de maximizar o un costo que se ha minimizado. (Izar, 2012, pág. 98)

2) Características y metodología

Gráfico 2-7: Características y metodología de la programación dinámica



Fuente: (Izar, 2012)

Elaborado por: Investigadora

2.4.4. Indicadores de gestión

2.4.4.1. Características de un indicador

Los indicadores o mediciones, según (Salgueiro, 2001) deben tener las siguientes características:

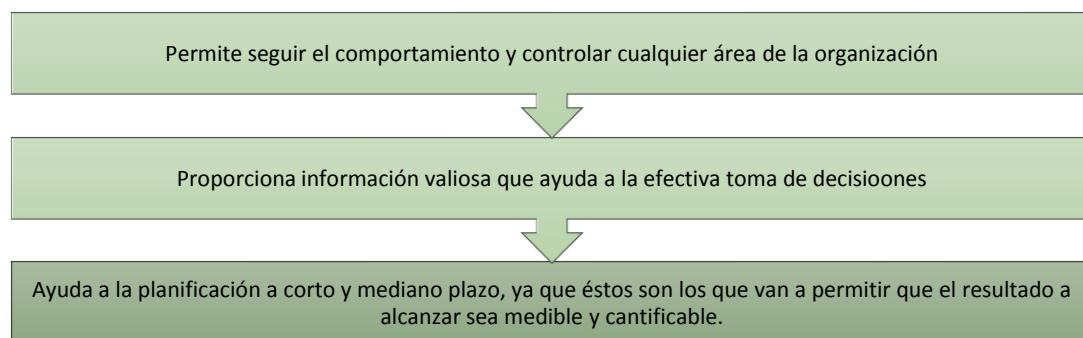
- **Debe ser identificado fácilmente:** Es decir que no haya dificultad a la hora de realizar la medición.
- **Solo se debe medir aquello que es importante:** Los indicadores deben definirse para aquello que sea representativo de la mejora que se busca.
- **Comprendidos claramente:** Cualquier ejecutivo de la empresa debe entender y comprobar que sus subordinados hayan comprendido la razón por la que se va a realizar la medición.
- **Lo importante es un paquete de indicadores:** Un indicador se puede expresar en porcentajes, números naturales o ratio y ese resultado debe constituir un estándar.

Hay diversas fórmulas que ayudan a evaluar las actividades y funciones de la empresa.

2.4.4.2. Beneficios

Los indicadores son útiles para las organizaciones por lo siguiente:

Gráfico 2-8: Beneficios



Fuente: (Salgueiro, 2001)

Elaborado por: Investigadora

2.4.4.3. Indicador de eficiencia

“Eficiencia es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente” (García, 2011, pág. 16)

“El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido”. (García, 2011, pág. 17)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

- Indicadores de eficiencia de la producción

$$\frac{\text{Producción con falla(defecto)}}{\text{Producción total}}$$

2.4.4.4. Indicador de eficacia

“Eficacia es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas”. (García, 2011, pág. 17)

“El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido”. (García, 2011, pág. 17)

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

2.4.4.5. Indicador de efectividad

“Efectividad es la relación entre eficiencia y eficacia”.

“El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto en un periodo definido”. (García, 2011, pág. 17)

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

2.4.4.6. Indicador de productividad

“Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron”.

“El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido”. (García, 2011, pág. 17)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

Los factores de la producción se pueden calcular son: materia prima, energía, etc.

2.4.4.7. Indicador de rentabilidad

- Indicador de la importancia de la mano de obra

$$\frac{\text{Salarios pagados}}{\text{Costo de producción}}$$

2.4.4.8. Indicador de liquidez

Los indicadores de liquidez permiten conocer la utilización de los recursos económicos dentro de las empresas.

Es importante conocer cuáles son los recursos propios y los ajenos con los que cuenta la empresa para poder seguir en marcha.

Es así que se puede conocer los recursos con los que cuenta la empresa y en qué porcentaje estos son ajenos a ella; es decir, cuyos recursos son fuente de préstamos o cuentas por pagar.

2.4.4.9. Indicador de suministros

- Indicador de inversión en inventarios

$$\frac{\text{Inventarios}}{\text{Capital Contable}}$$

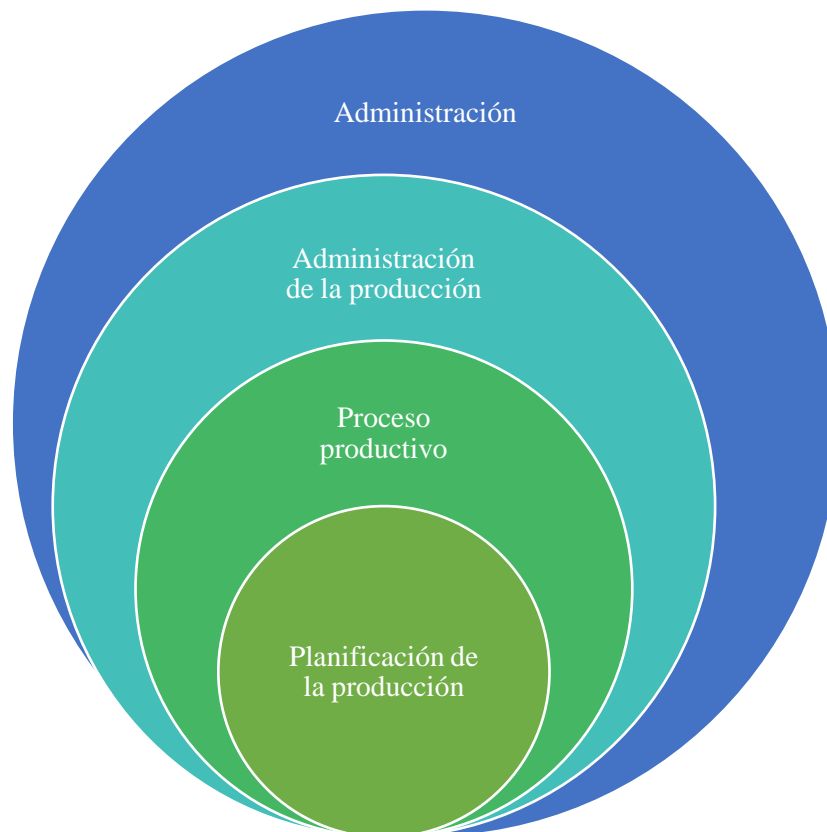
- Indicador de la importancia de la materia prima y materiales

$$\frac{\text{Materias primas}}{\text{Costo de la producción}}$$

- Indicador de rotación de materias primas y materiales

Materia prima
Inventario de materia prima

Gráfico 2-9: Categorías fundamentales: Variable planificación de la producción



Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

2.4.5. Administración

2.4.5.1. Conceptos

Según Robbins & DeCenzo(2009), Administración es un proceso en el cual todos los miembros de la organización trabajan en conjunto, con el fin de hacer las cosas con eficiencia y eficacia.

Según Ávila (1981), define a la administración como la función que relaciona a la empresa con la operación del proceso productivo, para lograr metas específicas a corto y largo plazo con recursos propios como mano de obra, tierra y capital.

“Es el proceso de trabajar con las personas y con los recursos para cumplir con los objetivos organizacionales”. (Bateman, 2009, pág. 19)

Es el conjunto de reglas y principios para obtener eficiencia y eficacia en la ejecución del trabajo de las personas que realizan las actividades de la empresa, de acuerdo con una estructura organizacional y apoyada con recursos para lograr sus objetivos sociales (García, 2011, pág. 47)

2.4.5.2. La administración en el nuevo entorno competitivo

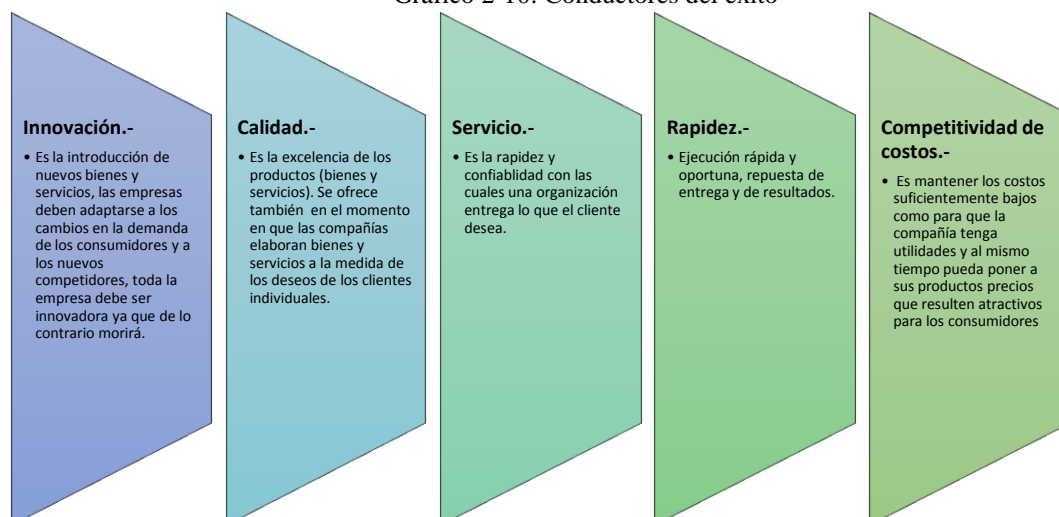
En la actualidad, según Bateman (2009) hay cuatro elementos que difieren al actual negocio con relación al pasado:

- **Globalización.-** Ha cambiado la faceta de la fuerza de trabajo. Los administradores en este nuevo entorno competitivo requerirán atraer y manejar en forma eficiente un grupo talentoso proveniente de países de todo el mundo.
- **Cambio tecnológico.-** La tecnología complica las cosas y crea nuevas oportunidades. El internet ofrece acceso a la información, eficientando la toma de decisiones, facilita el diseño de productos, mejora la comunicación interpersonal, alarga los días laborales, etc.
- **Administración del conocimiento.-** Es un conjunto de prácticas cuyo objetivo es descubrir y explotar los recursos intelectuales de una organización, utilizando al máximo la capacidad de sus integrantes.
- **Colaboración más allá de las “fronteras”.-** Las compañías actualmente deben motivar y capitalizar las ideas de personas que se encuentren fuera de la organización como con los inversionistas que son aliados estratégicos para mostrar los productos entre sí y los clientes que al ser involucrados tomarán parte de las decisiones empresariales como la innovación, creación de nuevos productos, etc.

2.4.5.3. Administración enfocada a la ventaja competitiva

Bateman (2009), la clave para comprender el éxito de las compañías es la ventaja competitiva que tienen para sobrevivir ofreciendo productos valiosos para los clientes. Los conductores fundamentales del éxito son:

Gráfico 2-10: Conductores del éxito



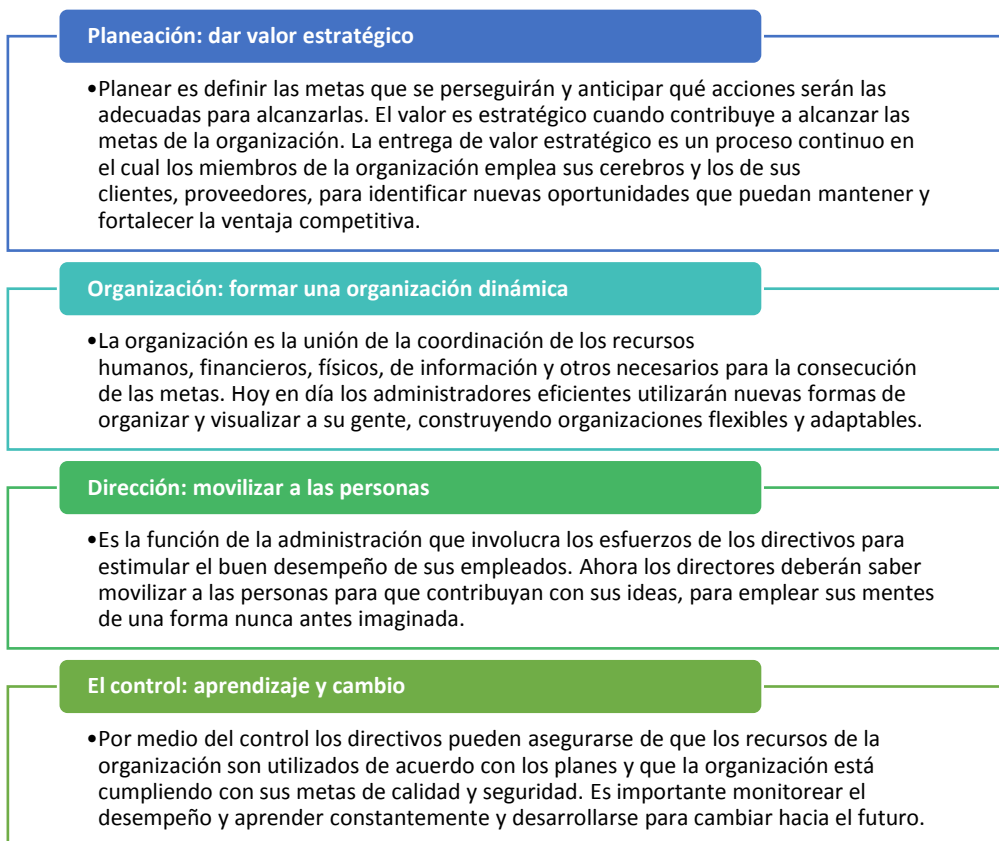
Fuente: Bateman (2009)

Elaborado por: Investigadora

2.4.5.4. Las funciones de la administración

Actualmente los grandes ejecutivos no solo se adaptan a las condiciones cambiantes, sino que aplican rigurosamente los principios fundamentales de la administración:

Gráfico 2-11: Funciones de la administración



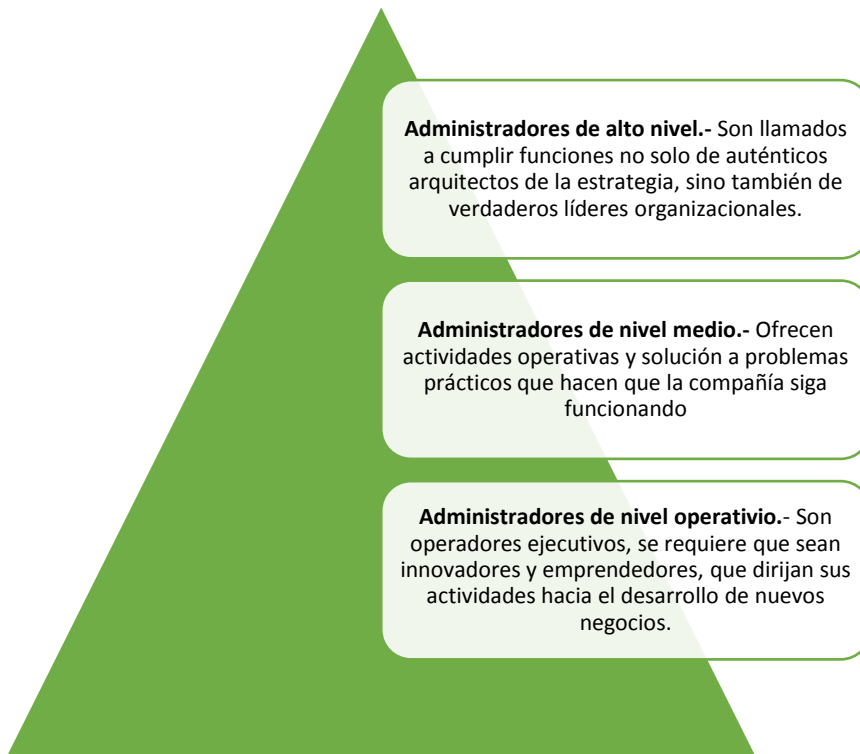
Fuente: (Bateman, 2009)

Elaborado por: Investigadora

2.4.5.5. Niveles y habilidades en la administración

En esta clasificación se encuentran 3 niveles organizacionales: altos, medios y bajos:

Gráfico 2-12: Niveles en la administración



Fuente: (Bateman, 2009)

Elaborado por: Investigadora

2.4.6. Administración de la producción

2.4.6.1. Conceptos

Es administrar el proceso en el cual se da la transformación de los recursos como: capital, mano de obra, terrenos; con el fin de tener insumos para producir bienes y servicios. (Adam & Ebert, 1991)

La administración de producción e inventarios estudia como diseñar, operar y controlar el sistema de manufactura y distribución de los productos. (Fogarty, Blackstone, & Hoffmann, 2007)

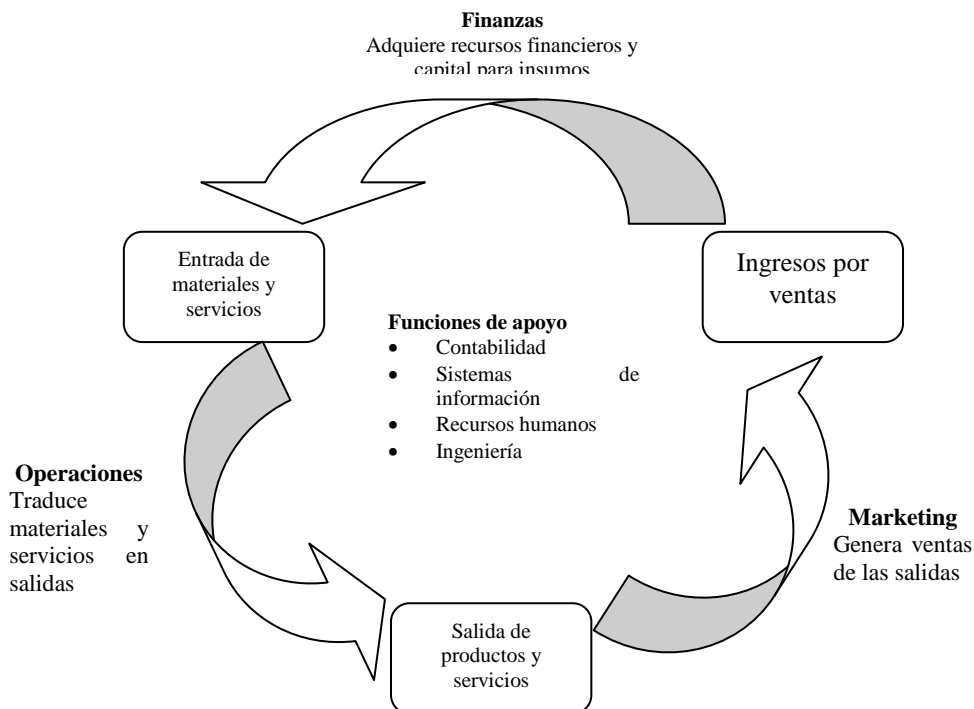
La administración de operaciones comprende actividades de diseño, operaciones y mejora de los sistemas encargados de crear y entregar los productos y servicios de las empresas. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000)

2.4.6.2. Relación con otras disciplinas

La Administración de operaciones tiene relación con la investigación de operaciones y con la ingeniería de administración; la primera estudia las metodologías con las cuales pretende encontrar la solución de modelos matemáticos para resolver problemas relacionados a la toma de decisión y por otro lado la ingeniería administrativa trata de tomar decisiones para resolver problemas basados en soluciones matemáticas. (Muñoz D. , 2009)

2.4.6.3. La Administración de Operaciones y la cadena de suministro en toda la organización.

Gráfico 2-13: Integración entre las diferentes áreas funcionales de un negocio



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

Elaborado por: Investigadora

La figura muestra que las operaciones son una de las funciones principales de la organización y están interconectadas con la mercadotecnia y las finanzas; cada una con sus áreas de conocimiento y habilidades, responsabilidades, procesos y ámbitos de aplicación en la toma de decisiones. Las finanzas generan recursos, fondos y capital provenientes de inversiones o ventas al mercado; entre Finanzas y Operaciones toma decisiones con relación a la inversión de estos recursos, luego operaciones realiza la transformación y el área de marketing es el responsable de diligenciar los recursos para vender los productos y volver a transformarlos en inversión. Es importante destacar que todos los miembros de la organización deben alinearse al cumplimiento de la misma estrategia; con lo cual determinará el éxito de la organización y por ello no debe minimizarse ni ignorar a ningún departamento.

2.4.7. Producción

2.4.7.1. Concepto

La producción la define como un mecanismo en base al que el cliente e insumos como la materia prima se transforman mediante el recurso humano y diversas herramientas en bienes de consumo y también servicios, consumidos en ese momento. (Muñoz D. , 2009)

Por otro lado la producción es un proceso en base al cual se elaboran productos y servicios, con el fin de cumplir con requisitos que establece el mercado y los que se pueden transar para obtener beneficios económicos para las empresas.(Tejada, 2007)

2.4.7.2. Clasificación

Gráfico 2-14: Clasificación de la producción



Fuente:(Velasco, 2013, págs. 42,43)
Elaborado

o por: Investigadora

El grafico anterior muestra la clasificación de la producción en la que se tienen 3 grupos: basada en la tecnología aplicada, por la variedad de su clasificación y por la demanda establecida; en la que se incluyen varios tipos.

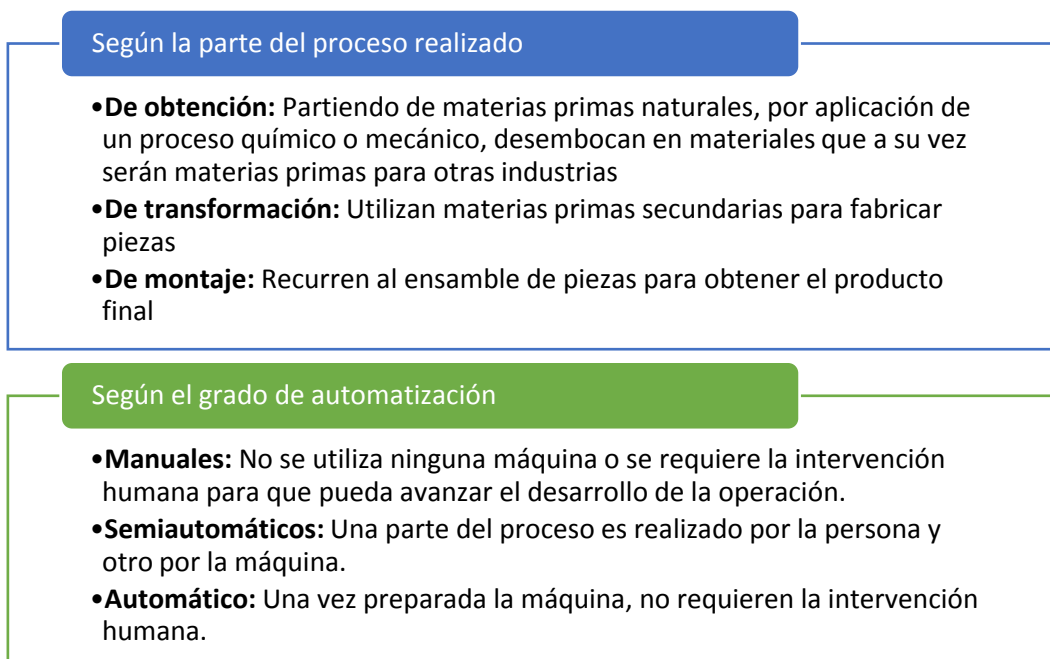
2.4.7.3. Procesos de producción

- **Concepto**

“Cualquier actividad o grupo de actividades que toma una o más entradas, las transforma y proporciona una o más salidas para sus clientes”. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013, pág. 2)

- **Tipos de procesos de producción**

Gráfico 2-15: Tipos de procesos de producción

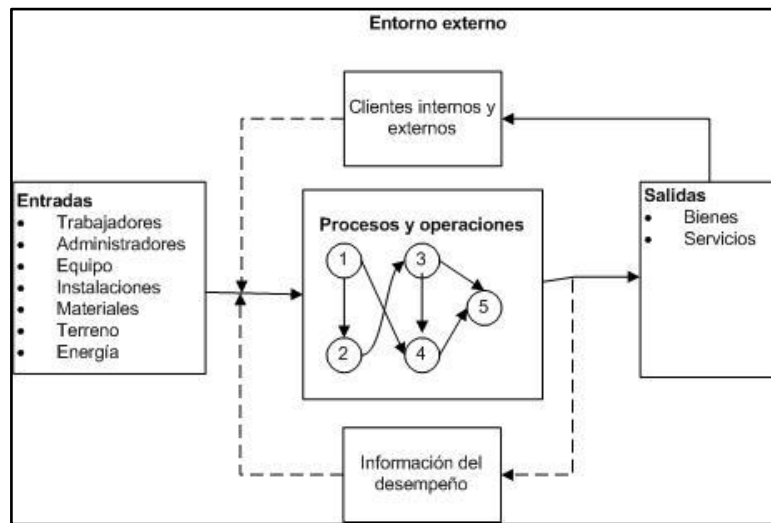


Fuente: (Velasco, 2013, págs. 41,42)

Elaborado por: Investigadora

2.4.7.4. Como trabajan los procesos

Gráfico 2-16: Procesos y operaciones



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

Elaborado por: Investigadora

La figura anterior muestra cómo trabajan los procesos. Cualquier proceso tiene entradas y salidas. Las entradas pueden incluir una combinación de recursos humanos (trabajadores y administradores), capital (equipo e instalaciones), materiales y servicios comprados, terrenos y energía. Los círculos numerados representan las operaciones por las que pasan los servicios, productos o clientes y donde se realizan los procesos. Las flechas representan los flujos y se pueden cruzar porque un trabajo o cliente puede tener diferentes requerimientos (y con ello un patrón de flujo diferente) de los del siguiente trabajo o cliente. Las líneas punteadas representan dos tipos especiales de entrada: participación de los clientes e información sobre el desempeño de fuentes tanto internas como externas. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

2.4.8. Planificación de la producción

2.4.8.1. Conceptos

Indica que la planificación de la producción es construir tasas de producción por familias de productos u otras categorías en mediano plazo; es decir, un tiempo que va de uno hasta tres semestres. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000)

“Decidir, respecto de los productos o servicios a elaborar, las correspondientes cantidades y momentos de tiempo que permitan alcanzar dichos objetivos”. (Dominguez, Garcia, Ruiz, Dominguez, & Alvarez, 2001)

2.4.8.2. Elementos

Afirma que hay 3 elementos de la planeación de la producción así:

- 1) **Tasa de producción.-** Son el número de unidades producidas por unidad de tiempo por ejemplo hora o día.
- 2) **Nivel de la fuerza laboral.-** Corresponde al número de personal necesario para producir.
- 3) **Inventario disponible.-** Saldo que se tiene de los productos en bodega, que no han sido usados desde el periodo anterior. (Arnoletto, 2016)

2.4.8.1. Estrategias para la planificación de la producción

Existen varias estrategias en las que están descritas a continuación:

- 1) **Estrategia de Chase.-** A medida de que aumente la producción, la tasa de contratación aumenta, esta tiene una desventaja que es que si bajan los pedidos en la empresa pueden bajar el ritmo de producción por miedo a perder su trabajo. Esta estrategia solo contrata al personal cuando se requiere de mayor producción.
- 2) **Fuerza laboral estable-horas de trabajo variables.-** Es distinta a la anterior ya que el personal de producción es constante, lo que varía es el número de horas trabajadas, con el fin de igualar las cantidades a producir con los pedidos.
- 3) **Estrategia nivelada.-** El personal y la producción son constantes, tienen costos de inventarios ya que hay inventario fluctuante, una desventaja es que pueden volverse obsoletos los productos por exceso de éstos.
- 4) **Estrategias puras.-** Cuando se utiliza uno de los 3 anteriores descritos.
- 5) **Estrategias mixtas.-** Cuando las 3 primeras estrategias se pueden combinar, es la más usada en las empresas. (Arnoletto, 2016)

2.4.8.2. Entorno de planificación de la producción

Gráfico 2-17: Requerimientos del sistema de planificación de producción



Fuente: (Chase & Jacobs, 2014, pág. 533)

Elaborado por: Investigadora

El gráfico anterior indica los factores internos y externos que constituyen el entorno de planificación de la producción. En general, el medio 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 el marketing y operaciones, con las actividades promocionales y la reducción de precios se crea 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 productos o servicios que la empresa tiene la capacidad de proporcionar. Los productos complementarios pueden funcionar en el caso de las empresas que enfrentan fluctuaciones cíclicas de demanda. Por ejemplo, los fabricantes de podadoras enfrentarán una demanda muy fuerte durante primavera y verano, pero será débil en otoño e invierno. Las demandas del sistema de producción se uniforman al fabricar un producto complementario con una demanda alta durante otoño e invierno y una demanda baja en primavera y verano (por ejemplo, carros para limpiar nieve, aspiradoras de nieve o de hojas). El responsable de planificar la producción debe tener en cuenta las proyecciones de ventas y los pedidos que promete la función de marketing, y dejar los factores internos como variables manipulables al elaborar un plan de producción. Un nuevo enfoque para facilitar el manejo de estos

factores internos se conoce como respuesta precisa, y comprende la medición detallada de los patrones históricos de la demanda, combinado con el juicio de los expertos para determinar el momento en el que debe iniciar la producción de artículos particulares. Los factores internos mismos difieren en cuanto a la capacidad para controlarlos. Por lo general, la capacidad física actual (planta y equipo) es casi fija en el corto plazo; a menudo los acuerdos con sindicatos limitan los cambios de mano de obra; no siempre es posible incrementar la capacidad física y es posible que la alta gerencia limite la cantidad de dinero relacionada con los inventarios. Aun así, siempre hay cierta flexibilidad al manejar estos factores y responsables de planificar la producción pueden aplicar una de las estrategias de planificación de la producción descritas con anterioridad. (Chase & Jacobs, 2014)

2.4.8.3. Programa maestro de producción

1) Concepto

El MPS (Master Production Schedule) especifica que debe hacerse (es decir, el número de productos o artículos terminados) y cuando. Este programa debe estar en concordancia con el plan de producción. El plan de producción establece el nivel global de producción en términos generales (por ejemplo, familias de productos, horas estándar o volumen en dinero). También incluye una variedad de entradas, incluidos planes financieros, demanda del cliente, capacidades de ingeniería, disponibilidad de mano de obra, fluctuaciones del inventario, desempeño del proveedor y otras consideraciones. Cada una de estas entradas contribuye a su manera con el plan de producción. (Heizer & Render, 2009)

A medida que el proceso de planeación pasa del plan de producción a la ejecución, cada plan de nivel inferior debe ser factible. Cuando alguno de estos planes no lo es, se usa la retroalimentación hacia el nivel inmediato superior para hacer los ajustes necesarios. Una de las principales fortalezas de los programas MRP (Material Requirements Planning) es su capacidad para determinar con exactitud la factibilidad de un programa dentro de las restricciones de capacidad agregada. Este proceso de planeación puede generar excelentes resultados. El plan de producción establece límites superior e inferior para el programa de producción maestro. El resultado de este proceso de planeación de la producción es el programa de producción maestro.

El programa de producción maestro nos dice que se requiere para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción. El programa establece que artículos hacer y cuando

hacerlos: desagrega el plan agregado de producción. Mientras que el plan agregado de producción se establece en términos de productos específicos. En la Gráfico siguiente se indica los programas de producción maestros para 3 modelos de sillas de diferentes usos que provienen del plan agregado de producción para una familia de sillas. (Heizer & Render, 2009)

Tabla 2-3: Programa de producción maestro para los 3 tipos de sillas

Meses	Enero				Febrero			
PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN (Muestra la cantidad total de sillas)	800				590			
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MAESTRO (Muestra el tipo específico y la cantidad de sillas que deben producirse)								
Silla de escritorio	150		100		100		100	
Silla de Comedor		150		200		145		145
Silla con respaldo			200				100	

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

Adaptado por: Investigadora

Los administradores deben apegarse al programa por un tiempo razonable (usualmente una porción importante del ciclo de producción –el tiempo que lleva hacer un producto). Muchas organizaciones establecen un programa de producción maestro junto con una política de no cambiar (“fijar”) la sección de corto plazo del plan. A esta sección de corto plazo se le conoce como programa fijo. El programa de producción maestro es un programa de producción “rodante”, es un enunciado de lo que debe producirse y no un pronóstico de la demanda. El programa maestro puede expresarse en cualquiera de los siguientes términos:

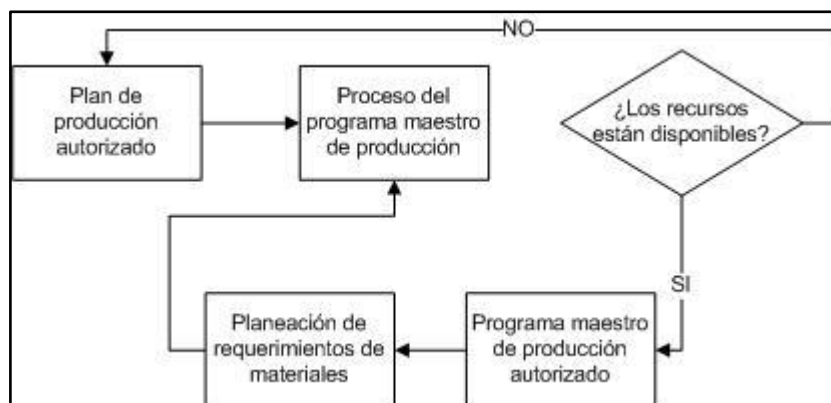
- Un pedido del cliente en un taller de trabajo (fabricar sobre pedido).
- Módulos en una compañía de producción repetitiva (ensamble sobre pedido o pronostico)
- Un artículo terminado en una compañía de producción, continua (almacenar para cumplir un pronóstico). (Heizer & Render, 2009)

2) Aspectos de la programación maestra

- La suma de las cantidades en el MPS deben ser igual a las del plan de ventas y operaciones. esta congruencia entre los planes es deseable debido al análisis económico hecho para llegar al plan de ventas y operaciones
- Las cantidades de producción deben asignarse con eficiencia en el tiempo. El número de cada tipo como porcentaje de la cantidad total de la familia, está basada en la demanda histórica y el mercado con las consideraciones promocionales. Quien planea debe seleccionar los tamaños de lote para cada tipo de producto, tomando en cuenta los factores económicos como: costos de preparación de producción y costos de mantener inventarios
- Las limitaciones de capacidad y cuellos de botella, como capacidad de máquinas o de mano de obra, o el capital de trabajo, pueden determinar el tiempo y tamaño de las cantidades en el MPS. El que planea debe reconocer estas limitaciones y admitir que algunos modelos de productos requieren más recursos que otros, para establecer el tiempo y tamaño de las cantidades de producción acordes con esto. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

3) Proceso de la programación maestra de la producción

Gráfico 2-18: Proceso de programa maestro de producción



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

Adaptado por: Investigadora

Operaciones debe crear un MPS prospectivo para probar si se cumple el programa con los recursos (esto es, capacidad de máquinas, fuerza de trabajo, tiempo extra y subcontratación) proporcionados en el plan de ventas y operaciones. Después, el

departamento de operaciones revisa el MPS hasta desarrollar un programa que satisfaga todas las limitaciones de recursos o hasta que se determine que no se puede desarrollar un programa viable. En este caso, el plan de producción debe revisarse para ajustar los requerimientos de producción o incrementar los recursos autorizados. Una vez que los administradores aceptan el proyecto de MPS, operaciones utiliza el MPS autorizado como entrada para la planeación de requerimientos de materiales. Operaciones entonces determinaría la programación específica para la producción de componentes y ensamble. Los datos de desempeño real, como niveles de inventario y faltantes, son entradas para preparar el proyecto MPS para el siguiente periodo, de manera que el proceso del programa maestro de producción se repite de un periodo a otro. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

4) Desarrollo de un programa maestro de producción

El proceso de desarrollar un plan maestro de producción incluye según Krajewski, et. Al.,(2013), calcular la proyección para el inventario disponible y determinar el tiempo y tamaño de las cantidades de producción de los productos específicos. Se usa el ejemplo de la silla para ilustrar el proceso. Se supondrá que se trabajará en semanas y no se utiliza inventarios de seguridad.

- **Paso1: Calcular la proyección para el inventario disponible**

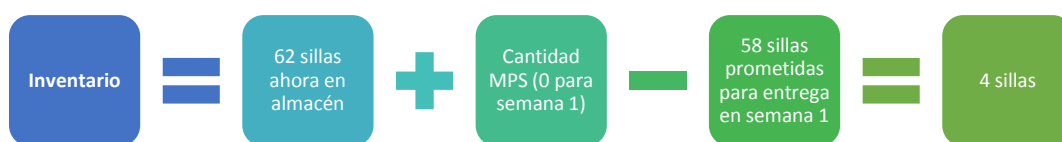
El 1º paso es calcular el inventario disponible proyectado, que es una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana después de satisfacer la demanda.



En algunas semanas es posible que no se necesite una cantidad del MPS para un producto porque existe suficiente inventario. Para los requerimientos proyectados para esta semana, el programador utiliza lo que sea más grande entre los pronósticos y las órdenes recibidas de los clientes, reconociendo que el pronóstico está sujeto a error. Si las órdenes recibidas, reales exceden el pronóstico, la proyección será más exacta si el programador usa esta

cantidad porque las órdenes recibidas es una cantidad conocida. Al contrario, según Krajewski, et. Al.,(2013), si el pronóstico excede las órdenes recibidas para una semana, el pronóstico proporcionará una mejor estimación de los requerimientos necesarios para esa semana porque tal vez algunas órdenes no hayan llegado.

El fabricante de las sillas de escritorio produce las sillas para almacenar y necesita desarrollar un MPS para ello. Marketing ha pronosticado la demanda en 50 sillas para la primera semana de enero, pero las órdenes recibidas de los clientes son de 58 sillas. El inventario disponible actual es de 62 sillas. No se necesita una cantidad del MPS en la semana uno. La tabla 2-4 indica un registro de MPS con estas cantidades. Como las órdenes recibidas para una semana son mayores que el pronóstico, el programador utiliza esta cifra de órdenes reales para calcular el saldo de inventario proyectado al final de la semana uno:



En la semana 2, la cantidad pronosticada excede las órdenes recibidas, por lo que el inventario disponible proyectado para el final de la semana 2 es: $4 + 0 - 50 = -46$. El faltante indica la necesidad de que se produzcan y tengan más sillas para la semana 2.

Tabla 2-4: Programa maestro de producción para la semana 1 y 2

Artículo: Sillas de escritorio		Enero			
		Política de ordenar: 150 unidades Tiempo de entrega: una semana			
Cantidad disponible: 62	1º semana	2º semana	3º semana	4º semana	
Pronóstico	50	50	50	50	
Órdenes de clientes (recibidas)	58	27	20	18	
Inventario disponible proyectado	4	104	54	4	
Cantidad MPS		150			
Inicio MPS	150				

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013)

Adaptado por: Investigadora

Explicaciones adicionales:

El tiempo necesario para ensamblar 150 unidades es una semana. El departamento de ensamblaje debe comenzar a ensamblar las sillas en la semana uno para tenerlas listas en la semana dos.

El saldo del inventario disponible proyectado es igual a: $4+150-50= 104$. La cantidad MPS es necesaria para evitar faltantes de $50 - 4 = 46$ sillas en la semana 2

- **Paso2: Determinar el tiempo y el tamaño de las cantidades de MPS**

La meta de determinar el tiempo y el tamaño de las cantidades del MPS para mantener un inventario disponible proyectado no negativo. Por lo cual Krajewski, et. Al.,(2013), indica que cuando se detectan faltantes en el inventario, las cantidades del MPS deben programarse para cubrirlas. La primera cantidad de MPS debe programarse para la semana en que el inventario disponible proyectado refleje un faltante, como la semana dos en la tabla anterior. Este faltante indica una necesidad de una segunda cantidad del MPS, y así sucesivamente.

2.4.8.4. Planificación agregada mediante programación lineal

Krajewski, et. Al.,(2013), indica que la programación lineal (PL), la programación lineal entera (PLE) y la programación lineal entera mixta (PLEM) constituyen herramientas muy poderosas para resolver los modelos de planificación agregada.

Las características relevantes de los problemas de planificación modelizados mediante PL, PLE y/o PLEM se presentan en el cuadro 1. En ésta tabla se indica que el horizonte temporal de planificación puede estar compuesto por un solo periodo, o por múltiples periodos de planificación para llevar a cabo el plan agregado. La organización puede producir un solo producto, o múltiples productos que compiten por los mismos recursos, esto se debe definir a la hora de diseñar el plan. Los recursos críticos pueden ser uno o múltiples, por ejemplo; máquinas, materia prima, mano de obra especializada, dinero, entre otros. Las etapas o fases de fabricación, es decir, productos en cuya elaboración intervienen distintos centros de fabricación o sólo uno.

En unas organizaciones se puede admitir la ruptura de stock tomando otras alternativas ante esta situación, como es diferir demanda o retrasos en los pedidos, pero en otros no se permite. A la hora de realizar un plan de producción se pueden encontrar situaciones en que la demanda es conocida, determinista, pero en otras existe incertidumbre sobre el futuro, no determinista. La plantilla de la fuerza laboral puede ser considerada fija, sin tener que recurrir al empleo y despido de personal, o variable.

Las instalaciones en una organización pueden ser fijas, o variables dependiendo de la flexibilidad, del nivel de producción necesario y de los tipos de productos, como son: rutas alternativas en la misma planta; plantas de fabricación distintas; métodos distintos de producción, etc. El nivel de producción, dependiendo de las estrategias de planificación implementadas, puede ser constante o variable. En una compañía dependiendo de la naturaleza del producto que elabora, perecedero o no, de la capacidad de la instalación y de los costes que producen, se puede mantener stock o no. La función objetivo del modelo puede contemplar un solo criterio, o múltiples criterios de planificación agregada. (Dante, Corominas, & Lusa, 2007)

Tabla 2-5: Características de los modelos lineales de planificación

CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS LINEALES DE PLANIFICACIÓN	
Horizonte	Mono- periodo
	Multi- periodo
Producto	Mono- producto
	Multi- producto
Recursos Críticos	Uno
	Multi- recursos
Etapas de fabricación	Mono- etapa
	Multi- etapa
Rupturas de stock	No se admite
	Retrasos periódicos
Demanda	Determinista
	No- determinista
Plantilla	Fija
	Variable
Instalaciones	Definidas
	Variables
Nivel de producción	Constantes
	Variables
Procesos	Definidos
	Variables
Stocks	Se puede almacenar
	No se puede almacenar
Función objetivo	Mono- criterio
	Multi- criterio

Fuente: (Dante, Corominas, & Lusa, 2007)

Adaptado por: Investigadora

2.4.8.5. Diagramación

Diagramar es representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos, relaciones o fenómenos de todo tipo por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre








diferentes factores y/o unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos. (Franklin, 2014)

- **Símbolos usados para los diagramas de flujo**

Los símbolos usados por las instituciones siguientes son:

- American Society of Mechanical Engineers (ASME), ha desarrollado símbolos contenidos en la figura....., los que a pesar de que son aceptados en áreas de producción, se emplean escasamente en el trabajo de diagramación administrativa, ya que no se considera que su alcance no se enfoca en los requerimientos de esta materia.
- American National Estándar Institute (ANSI) presenta simbología para representar flujos de información electrónica de datos y de éstos se emplean algunos símbolos para diagramas de flujos administrativos

Tabla 2-6: Simbología ANSI

Símbolo	Representa
	Inicio o término.- Indica el principio o el fin del flujo. Puede ser acción o lugar, además, se usa para indicar una oportunidad administrativa o persona que recibe o proporciona información
	Actividad.- Describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento
	Documento.- Representa cualquier documento que entre, se utilice, se generó o salga del procedimiento
	Decisión o alternativa.- Indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre 2 o más opciones
	Archivo.- Indica que se guarde un documento en forma temporal o permanente
	Conector de página.- Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo
	Conector.- Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo.

Fuente: (Franklin, 2014)

Elaborado por: Investigadora

2.5. Hipótesis

H₀= Un modelo matemático adecuado no mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero en la parroquia de Quisapincha.

H₁= Un modelo matemático adecuado mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero en la parroquia de Quisapincha.

2.6. Señalamiento de variables

Tabla 2-7.- Variable: modelos matemáticos

Autor, año	Concepto
<ul style="list-style-type: none"> Hsiano & Cleaver(1987) 	<ul style="list-style-type: none"> Recurren a la notación matemática para representar, en forma precisa, las variables de situaciones reales. Ayuda a quien toma decisiones a evaluar las relaciones de causa y efecto, así como a predecir los efectos relativos de los cursos de acción alternativos con precisión medible.
<ul style="list-style-type: none"> Ogata(2003) 	<ul style="list-style-type: none"> Un conjunto de ecuaciones que representan la dinámica del sistema con precisión o, al menos bastante bien.
<ul style="list-style-type: none"> Jiménez(2003) 	<ul style="list-style-type: none"> Serie de relaciones que se establecen para cada equipo que forma parte del sistema.
<ul style="list-style-type: none"> Lawrence & Barry (2004) 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso que traduce fenómenos observados o deseados a expresiones matemático.
<ul style="list-style-type: none"> Kent, Saff, & Snider(2005) 	<ul style="list-style-type: none"> Es el proceso de imitación de la realidad mediante el lenguaje de las matemáticas
<ul style="list-style-type: none"> Taha(2012) 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar las variables para construir las restricciones y el criterio objetivo como funciones matemáticas apropiadas.
<ul style="list-style-type: none"> Hiller & Lieberman (2010) 	<ul style="list-style-type: none"> Son representaciones idealizadas, pero están expresados en términos de símbolos y expresiones matemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> Muñoz, Ochoa, & Morales (2011) 	<ul style="list-style-type: none"> Son aquellos que se construyen mediante símbolos matemáticos que sirven para representar los diferentes comportamientos del problema.
<ul style="list-style-type: none"> Render, Stair, & Hanna (2012) 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo que usa ecuaciones matemáticas y afirmaciones que representan las relaciones dentro del modelo.

Fuente: Empresas del sector cuero de la parroquia de Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 2-8.- Variable: planificación de la producción

Autor, año	Concepto
<ul style="list-style-type: none"> Burbidge (1982) 	<ul style="list-style-type: none"> Es la función de gestión que atañe a la planificación de los medios físicos a utilizar por una empresa para producir los bienes o servicios que

	proporciona.
<ul style="list-style-type: none"> • Kenneth (1983) 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende las decisiones respecto al empleo de los recursos de la empresa para manufacturar y a la aplicación de estos recursos para producir los bienes deseados al menor costo.
<ul style="list-style-type: none"> • Chase R., et. al.(2000) 	<ul style="list-style-type: none"> • El establecimiento de las tasas de producción por grupo de productos u otras categorías amplias a mediano plazo (6 a 18 meses).
<ul style="list-style-type: none"> • Dominguez, et.al.(2001) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decidir, respecto de los productos o servicios a elaborar, las correspondientes cantidades y momentos de tiempo que permitan alcanzar dichos objetivos

Fuente: Empresas del sector cuero de la parroquia de Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

2.6.1. Conceptualización: Variable modelos matemáticos

Recurren a la notación matemática para representar, en forma precisa, las variables de situaciones reales. Ayuda a quien toma decisiones a evaluar las relaciones de causa y efecto, así como a predecir los efectos relativos de los cursos de acción alternativos con precisión medible. (Hsiano & Cleaver, 1987)

2.6.2. Conceptualización: Variable planificación de la producción

Según diversos autores manifiestan que la planificación de la producción es una herramienta que permite la toma de decisiones con el fin de establecer las cantidades a elaborar y el tiempo necesario en el que se fabricarán los productos o se prestarán los servicios, con el fin de alcanzar objetivos; optimizando recursos y minimizando costos.

2.6.3. Variable Independiente

- Modelo matemático

2.6.4. Variable Dependiente

- Planificación de la producción

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación

3.1.1. Según su finalidad

Estetema usó la investigación aplicada ya que se basó fundamentalmente a resolver problemas para mejorar la gestión empresarial en el sector cuero de la parroquia de Quisapincha, utilizando un modelo matemático como modelo cuantitativo para tomar decisiones importantes que sirvan a largo plazo y no solamente para un periodo cercano.

3.1.2. Según las fuentes de investigación

Se usó la investigación Bibliográfica ya que con la ayuda de informes, escritos y el material referente a las variables en estudio sirvieron como fuentes de datos para dar soporte a la investigación ya que en base a esto se realizó la fundamentación teórica y posteriormente sirvió para la estructuración de la propuesta.

Además se utilizó la investigación de campo porque se levantó información en el sector de Cuero en la parroquia de Quisapincha, y luego se procedió al análisis y comprobación de los resultados para obtener las conclusiones que sirvieron para resolver el problema actual. Se utilizó la observación y la encuesta con el fin de conocer el procedimiento actual de la planificación de la producción y otras encuestas a los clientes para conocer las preferencias y gustos de los clientes con respecto a los productos que se elabora en la localidad.

3.2. Tipos de investigación

3.2.1. Según el objetivo

La presente investigación fue de tipo exploratoria ya que permitió la identificación precisa del problema y la recopilación de información necesaria resolviendo la problemática de esta investigación.

Además se usó la investigación descriptiva ya que se caracterizó la situación real que se tuvo en la investigación, se detalló y describió claramente sus componentes y factores que influyeron en la presente investigación.

Por último se utilizó la investigación correlacional porque sirvió para definir la hipótesis e identificar la relación de las variables de estudio: modelos matemáticos y planificación de la producción.

3.2.2. Técnicas e instrumentos

3.2.3. Técnicas

- **Encuesta.-** Se aplicó esta técnica con el fin de recolectar información de los fabricantes del sector cuero en la parroquia de Quisapincha, cuyo fin fue obtener datos relevantes con relación a la variable de planificación de la producción y además se decidió investigar a los clientes actuales y potenciales del sector con el fin de conocer gustos y preferencias relacionados a los artículos de cuero que se ofrecen.
- **Observación.-** Se apoyó de esta técnica para conocer los procesos actuales del objeto de estudio con el fin de analizarlos y llegar a conclusiones que ayuden a formular un modelo matemático para poder planificar la producción adecuada a la naturaleza de este sector.

3.2.4. Instrumentos

- **Cuestionario.-** Elaborado para investigar a los fabricantes, clientes potenciales y actuales.

- **Ficha de observación.-** En la que se registraron todos los aspectos fundamentales y relevantes de la investigación con el fin de conocer la situación actual, para proceder a su análisis y posterior a emitir conclusiones válidas.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La poblaciones el conjunto a observar, con el fin de realizar la investigación se ha considerado los siguientes tipos para poder aplicar las herramientas con el fin de recolectar información:

- Fabricantes del sector de la parroquia de Quisapinchacuya actividad registrada en el SRI fue de fabricación de prendas de vestir en cuero, maletas, bolsos, etc. cuyo código de Subclase fue de:
 - C15120: Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, artículos de talabartería y guarnicionería.
 - C15200: Fabricación de calzado.
 - C14200: Fabricación de artículos de piel.
- Clientes actuales de la parroquia de Quisapincha. Se tomó como referencia a dos clientes en promedio por empresa del sector.
- Clientes potenciales del sector en estudio. En el que se pretende llegar a 3 clientes en promedio mínimo por fabricante.

Tabla 3-1: Población y muestra

Alternativas	Frecuencia	%
Clientes potenciales	600	50%
Clientes actuales (mayoristas)	400	33%
Empresas del sector	200	17%
Total	1200	100%

Fuente: Empresas del sector cuero de la parroquia de Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

3.3.2. Muestra

Es un grupo reducido pero que tiene las mismas características de la población; en este caso se realizó un muestreo para los clientes del sector cuero de los productores de la parroquia de Quisapincha.

$$n = \frac{Z^2 N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n= muestra

N= población

Z= Nivel de confianza 1.96

P= Probabilidad de éxito 0,8

q= Probabilidad de fracaso 0,2

e= error 0,05

$$n = \frac{1200 * 1,96^2 * 0,8 * 0,2}{0,05^2 * (1200 - 1) + 1,96^2 * 0,8 * 0,2} \quad n = 204$$

3.3.2.1. Estratificación de la muestra

Tabla 3-2: Estratificación de la muestra

Alternativas	%	Frecuencia
Cientes potenciales	50%	102
Cientes actuales	33%	67
Empresas del sector	17%	35
Total	100%	204

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

3.3.3. Métodos de muestreo

Se utilizó el muestreo probabilístico, específicamente se utilizó el muestreo aleatorio simple en base a una selección de los miembros de la muestra con la misma probabilidad de que éstos sean integrados, por lo tanto todos los fabricantes del sector van a constar en un listado y se tendrá una muestra homogénea obtenida en base a la aplicación de este método. (Vivanco, 2005)

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 3-3: Operacionalización variable modelos matemáticos

Concepto de Modelos Matemáticos	Dimensión	Indicador	Técnicas e Instrumento
Recurren a la notación matemática para representar, en forma precisa, las variables de situaciones reales. Ayuda a quien toma decisiones a evaluar las relaciones de causa y efecto, así como a predecir los efectos relativos de los cursos de acción alternativos con precisión medible.	Notación matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Signos • Teoremas • Expresiones 	Encuesta y cuestionario dirigida a los fabricantes sector cuero de la parroquia de Quisapincha
	Toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad • Rentabilidad • Liquidez 	
	Relación Causa-Efecto	<ul style="list-style-type: none"> • Relación lógica • Causa • Efecto 	

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 3-4: Operacionalización variable: planificación de la producción

Concepto: Planificación de la producción	Dimensión	Indicador	Técnica e Instrumento
Herramienta que permite la toma decisiones con el fin de establecer las cantidades a elaborar y el tiempo necesario en el que se fabricarán los productos o se prestarán los servicios, con el fin de alcanzar objetivos; optimizando recursos y minimizando costos.	Cantidad a elaborar	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad • Proceso • Procedimiento 	Encuesta y cuestionario dirigida a los clientes mayoristas del sector cuero de la parroquia de Quisapincha
	Tiempo de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo del ciclo • Programación • Control 	
	Cumplimiento de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de eficiencia • Nivel de eficacia • Nivel de efectividad 	

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

3.5. Plan de recolección de información

Tabla 3-5: Plan de recolección de información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la Investigación
¿De qué persona u objetos?	Personal del sector cuero de la parroquia de Quisapincha y clientes mayoristas
¿Sobre qué aspectos?	Mejora en la planificación de la producción del sector Cuero en la parroquia Quisapincha
¿Quién investiga?	Investigadora: Johanna Ortiz
¿Cuándo?	Enero - Febrero 2017
¿Dónde?	Sector cuero de la parroquia de Quisapincha
¿Cuántas veces?	Una vez
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta
¿Con qué?	Cuestionario
¿En qué situación?	Planificación de la producción

Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

3.6. Plan de procesamiento de la información

Tabla 3-6: Plan de procesamiento de la información

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
1. Información secundaria <ul style="list-style-type: none"> • Lectura científica • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros y artículos científicos relacionados a los modelos matemáticos y planificación de la producción • Buscadores académicos • Cuestionario
2. Información primaria <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta 	

Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Con respecto a la aplicación de las encuestas se procedió de la siguiente forma:

- **Revisión y codificación de información.-** Se analizó la información obtenida y se codificaron las preguntas con el fin de identificarlas en las categorías respectivas, ya que este proceso ayudó cuando se proceda a la tabulación de los datos.
- **Tabulación de la información.-** Con las preguntas anteriores codificadas e identificadas en las variables se determinaron las frecuencias y su impacto que genera en las variables en estudio.
- **Análisis de los datos.-** Una vez determinadas las frecuencias se procede al análisis de las preguntas con el fin de identificar la relación con la hipótesis en estudio y de la minuciosidad con la que se elaboraron los instrumentos de recolección de información.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

VARIABLES PARA LOS FABRICANTES

Tabla 4-1: Variables para los fabricantes del sector

VARIABLES	OPCIONES
Género	Masculino Femenino
Nivel de educación	Primaria Secundaria intermedia Secundaria Superior
Tiempo de constitución de la empresa	Menor a 5 años De 6 a 15 años De 16 a 25 años Más de 25 años
Promedio ventas mensuales	Menor a \$1.000 De \$1.001 a \$2.000 De 2.001 a \$3.000 Más de \$3.000
Artículos más demandados	Chompas de hombre Chompas de mujer calzado de hombre calzado de mujer Carteras
Colores de cuero más comprados	Negro Café Miel Vino y tonos de rojo Blanco o beige Otros
Historial de ventas	Por medio de un software En hojas de cálculo básicas y gratuitas En libros de forma manual
Pronosticado la producción	Criterio propio Basado en información histórica con la ayuda de cálculos Ninguna
Planificación de producción	Diariamente Semanalmente Mensualmente No realiza planificación
Producción de chompas	De 1 a 10 chompas De 11 a 20 chompas de 21 a 30 chompas Más de 30 chompas

Producción de carteras	De 1 a 10 De 11 a 20 De 21 a 30 Más de 30
Obstáculo para no aumentar la capacidad de producción	La capacidad de su maquinaria El recurso humano no calificado La falta de dinero La falta de insumos Demanda
Medido tiempo	Semanal Mensual Anual No realiza mediciones
Control de producción	Diaria Semanal Mensual No realiza
Número de trabajadores	De 2 a 4 De 5 a 7 De 7 a 9 Más de 9
Género	Masculino Femenino
Utilidad	
Proceso de simulación permite planificar adecuadamente la producción	Si No

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

RESULTADOS ENCUESTAS A FABRICANTES

Tabla 4-2: Tabla cruzada en relación al nivel de educación, tiempo de constitución y ventas

				Indique en un promedio cuales son sus ventas mensuales									
				Menor a \$1.000		De \$1.001 a \$2.000		De \$2.001 a \$3.000		Más de \$3.000		Total	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
¿Cuál es su nivel de educación?	Primaria	El tiempo de constitución de esta empresa está entre	Menor a 5 años	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			De 6 a 15 años	1	2,9%	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,7%
			De 16 a 25 años	2	5,7%	3	8,6%	0	0,0%	0	0,0%	5	14,3%
			Más de 25 años	1	2,9%	1	2,9%	1	2,9%	0	0,0%	3	8,6%
	Secundaria Intermedia	El tiempo de constitución de esta empresa está entre	Menor a 5 años	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%
			De 6 a 15 años	1	2,9%	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,7%
			De 16 a 25 años	1	2,9%	3	8,6%	0	0,0%	2	5,7%	6	17,1%
			Más de 25 años	1	2,9%	1	2,9%	3	8,6%	0	0,0%	5	14,3%
	Secundaria Superior	El tiempo de constitución de esta empresa está entre	Menor a 5 años	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%
			De 6 a 15 años	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	1	2,9%
			De 16 a 25 años	0	0,0%	2	5,7%	1	2,9%	1	2,9%	4	11,4%
			Más de 25 años	0	0,0%	4	11,4%	0	0,0%	1	2,9%	5	14,3%

Fuente: Sector Cuero - Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Discusión

Al relacionar las 3 variables de estudio: Nivel de educación, Promedio de ventas mensuales y Tiempo de constitución de la empresa; se evidencia que la mayor contingencia, el 11,4% es el encontrado en los fabricantes del Sector Quisapincha en las ventas mensuales que ascienden de \$1.000 a \$2.000, cuyos propietarios en su mayoría tienen el nivel de educación secundaria superior y el tiempo de constitución de la empresa es más de 25 años. Indicando que el sector cuero ya tiene varios años de experiencia en la elaboración de estos productos y por tal razón es reconocida a nivel nacional e internacional por la fabricación de sus productos. Mayores niveles de educación y/o mejores niveles de capital humano se asocian con mayores niveles de producto por habitante. En el contexto actual de la globalización y flexibilización productiva, la educación ha cobrado una creciente importancia tanto en la política como en el debate académico y teórico. (Ruiz, 1997)

Tabla 4-3: Colores de mayor venta, historial de ventas y tipos de productos

			\$tipos_prod										Total		
			Chompas de hombre		Chompas de mujer		Calzado de hombre		Calzado de mujer		Carteras				
			Recuento	% del N de tabla	Recuento	% del N de tabla	Recuento	% del N de tabla	Recuento	% del N de tabla	Recuento	% del N de tabla			
¿De que manera lleva un historial de ventas?	Por medio de un software	\$colores_mas	Negro	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
		Café	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Miel	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Vino y tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Blanco o beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	En hojas de cálculo básicas y gratuitas	\$colores_mas	Negro	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	1	2,9%
		Café	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	1	2,9%	
		Miel	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Vino y tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Blanco o beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	En libros de forma manual	\$colores_mas	Negro	15	42,9%	17	48,6%	3	8,6%	6	17,1%	14	40,0%	31	88,6%
		Café	9	25,7%	12	34,3%	3	8,6%	5	14,3%	8	22,9%	21	60,0%	
		Miel	6	17,1%	7	20,0%	0	0,0%	2	5,7%	6	17,1%	11	31,4%	
		Vino y tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,9%	1	2,9%	
		Blanco o beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Otros	0	0,0%	4	11,4%	0	0,0%	1	2,9%	3	8,6%	4	11,4%			

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Discusión

Al analizar las variables identificadas en la tabla anterior: Manera de llevar el historial de ventas, Colores que más compran y tipos de productos que venden con mayor frecuencia; se evidencia que la mayor contingencia encontrada es en la manera que llevan un historial de ventas la hacen de forma manual con la ayuda de libros o cuadernos, y los dos artículos más vendidos son: Chompas de mujer y Chompas de hombre; en los cuales se encuentran con mayor frecuencia de venta a los colores negro con un 42,9% para los hombres y para las mujeres con una aceptación del 48,6%; mientras que el color café tanto para hombres como mujeres es el 25,7% y el 34,3% en el nivel de aceptación respectivamente para este color de cuero. Revisando investigaciones se ha evidenciado que el 57% de los encuestados en dicha investigación prefieren los colores oscuros, de esta manera se puede reafirmar el concepto la mayor frecuencia de compra de los colores de cuero tanto negro como café en las empresas del sector cuero de la parroquia Quisapincha. (Ocaña, 2010)

Tabla 4-4: Pronóstico de ventas, planificación de la producción, obstáculo para no aumentar la capacidad de producción

				¿Ha pronosticado la producción en base a?							
				Criterio propio		Basado en información histórica con la ayuda de cálculos		Ninguna		Total	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
La planificación de la producción la realiza:	Diariamente	¿Cuál cree que sería el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción?	Capacidad de maquinaria	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Recurso humano no calificado	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Falta de dinero	1	2,0%	6	17,0%	0	0,0%	7	20,0%
			Falta de insumos	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%
			Demanda	4	11,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	11,0%
				6	17,0%	6	17,0%	0	0,0%	12	34,0%
	Semanalmente	¿Cuál cree que sería el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción?	Capacidad de maquinaria	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Recurso humano no calificado	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%
			Falta de dinero	2	5,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,0%
			Falta de insumos	0	0,0%	2	5,0%	0	0,0%	2	5,0%
			Demanda	6	17,0%	3	8,0%	0	0,0%	9	25,0%
				9	25,0%	5	14,0%	0	0,0%	14	40,0%
	Mensualmente	¿Cuál cree que sería el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción?	Capacidad de maquinaria	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%
			Recurso humano no calificado	0	0,0%	1	2,0%	0	0,0%	1	2,0%
			Falta de dinero	2	5,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,0%
			Falta de insumos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Demanda	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
				3	8,0%	1	2,0%	0	0,0%	4	11,0%
	No realiza planificación	¿Cuál cree que sería el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción?	Capacidad de maquinaria	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Recurso humano no calificado	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Falta de dinero			0	0,0%	0	0,0%	2	5,0%	2	5,0%	
Falta de insumos			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Demanda			0	0,0%	0	0,0%	3	8,0%	3	8,0%	
			0	0,0%	0	0,0%	5	14,0%	5	14,0%	

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla anterior se evidencia el cruce de tres variables: Frecuencia de la planificación de la producción, Obstáculo para no aumentar la capacidad de producción y Pronóstico de la producción en base a:, evidenciando la mayor contingencia encontrada en que los fabricantes realizan la planificación de la producción de manera semanal y creen que el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción se debe a la falta de demanda que existe actualmente y por otro lado la producción la pronostican basándose en el criterio propio que ellos tienen, es decir, lo hacen de forma empírica.

Tabla 4-5: Producción de chompas, carteras y control de la producción

			En promedio, la producción de carteras semanal de su empresa está entre										
			De 1 a 10		De 11 a 20		De 21 a 30		Más de 30		Total		
			Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	
El control de la producción la realiza:	Diariamente	En promedio, la producción de chompas de su empresa está entre:	De 1 a 10	5	14,0%	5	14,0%	1	2,0%	0	0,0%	11	31,0%
			De 11 a 20	2	5,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,0%
			De 21 a 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Más de 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Semanalmente	En promedio, la producción de chompas de su empresa está entre:	De 1 a 10	6	17,0%	0	0,0%	1	2,0%	1	2,0%	8	22,0%
			De 11 a 20	5	14,0%	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	17,0%
			De 21 a 30	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%	2	5,0%
			Más de 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Mensualmente	En promedio, la producción de chompas de su empresa está entre:	De 1 a 10	2	5,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,0%
			De 11 a 20	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			De 21 a 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Más de 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
No realiza controles de producción	En promedio, la producción de chompas de su empresa está entre:	De 1 a 10	3	8,0%	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	11,0%	
		De 11 a 20	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		De 21 a 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Más de 30	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla anterior se analizan 3 variables relacionadas con la producción de chompas y carteras y el control de la producción, con lo cual los datos obtenidos en las encuestas reflejan que el 45% de los encuestados manifiestan que fabrican en promedio de 1 a 10 carteras de forma semanal y de igual manera sucede con la producción de chompas y el control de la producción se realiza de manera semanal. Para diseñar una planificación continua, en especial un programa maestro de producción, cuya finalidad es definir las cantidades y fechas en las que estarán disponibles para la distribución de los productos de demanda externa de la empresa, es decir, los productos que se entreguen a los clientes. Debe renovarse cada semana o por 15 días. Con lo cual se puede corroborar que es adecuado realizar el control de la producción en el periodo de tiempo encontrado en las encuestas realizadas. (Fernández & Fazquez, 1993)

Tabla 4-6: Personas en su empresa, porcentaje de ganancia

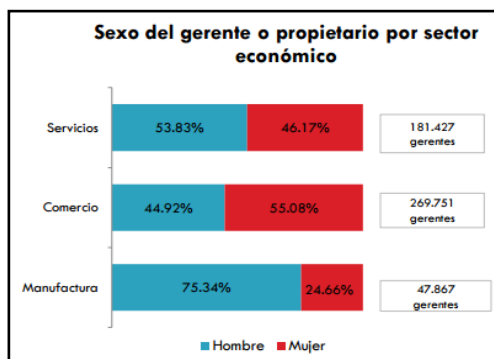
¿Cuánto asigna de ganancia en porcentaje por producto?		Indique el número de personas que tiene en su empresa											
Media	Recuento	De 2 a 4				De 5 a 7				Más de 7			
		Cuantos son hombres		Cuantos son mujeres		Cuantos son hombres		Cuantos son mujeres		Cuantos son hombres		Cuantos son mujeres	
		Media	Recuento	Media	Recuento	Media	Recuento	Media	Recuento	Media	Recuento	Media	Recuento
30	35	2	33	1	33	4	2	2	2	.	0	.	0

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Al analizar las variables de la utilidad se encontró en el sector cuero de la parroquia de Quisapincha un promedio del 30% de utilidad y en relación al número de personas que trabajan en cada empresa del sector, la mayor contingencia se observa que tienen de 2 a 4 personas a su cargo en la empresa y en promedio son 2 hombres y 1 mujer. Encontrando que en ese sector la mayor fuerza laboral es la masculina.

Gráfico 4-1: Sexo del sector económico



Este dato es corroborado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en la que se elaboró un estudio económico en la ciudad de Ambato, indicando que en el sector manufacturero la mayor fuerza laboral por sector económico es el masculino con un 75,34%. (INEC, 2017)

Fuente: (INEC, 2017)

Elaborado por: Investigadora

Tabla 4-7: Medición de tiempo de producción

¿Ha medido el tiempo que se demora en fabricar un producto de cuero de forma?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Semanal	25	71,4	71,4	71,4
	No realiza mediciones	10	28,6	28,6	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

La variable relacionada con la medición del tiempo que se demora en la fabricación de un producto de cuero, se encontró que el mayor porcentaje de los encuestados, el 71,4% de éstos respondieron de forma semanal. Con lo cual se corrobora que los fabricantes del sector prefieren y hacen su producción de forma semanal; para lo cual se debe tomar en cuenta este aspecto fundamental.

VARIABLES PARA LOS CLIENTES MAYORISTAS

Tabla 4-8: Variables para los clientes mayoristas

VARIABLES	OPCIONES
Cuántos años lleva comprando sus productos en este sector	Menor a 1 año De 2 a 5 años De 6 a 10 años Más de 10 años
Inconveniente en los insumos de los productos	Forro Cierres Botones o broches Ninguno
El cuero	De excelente calidad De calidad aceptable Se podría mejorar No es bueno el cuero
Los estilos y colores de los productos	Acordes a las exigencias del mercado Manejan solo modelos clásicos y deberían mejorar No hay mayor variedad para poder escoger
Plazos de entrega	Acordados con el productor Se demora más de lo acordado
Mismo lenguaje entre el productor y el cliente	Códigos de prendas Colores Tallas Ninguno
Artículos que compra con mayor frecuencia	Chompas de hombre Chompas de mujer Carteras Calzado de hombre Calzado de mujer
Colores que adquiere con mayor frecuencia	Negro Café Miel Tonos de rojo Blanco, beige Otros

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 4-9: Artículos más demandados, años de compra en el sector y colores de mayor preferencia

				¿Cuál de los siguientes artículos compra con mayor frecuencia									
				Chompas de hombre		Chompas de mujer		Carteras		Calzado de hombre		Calzado de mujer	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
¿Cuántos años lleva comprando sus productos en este sector?	Menor a 1 año	¿Cuáles son los colores que adquiere con mayor frecuencia?	Negro	5	7,0%	4	5,0%	0	0,0%	3	4,0%	0	0,0%
			Café	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Miel	1	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Blanco beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Otros	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Total	6	8,0%	4	5,0%	0	0,0%	3	4,0%	0	0,0%
	De 2 a 5 años	¿Cuáles son los colores que adquiere con mayor frecuencia?	Negro	1	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Café	1	1,0%	0	0,0%	4	5,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Miel	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Blanco beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Otros	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Total	2	2,0%	0	0,0%	4	5,0%	0	0,0%	0	0,0%
	De 6 a 10 años	¿Cuáles son los colores que adquiere con mayor frecuencia?	Negro	1	1,0%	3	4,0%	4	5,0%	0	0,0%	6	8,0%
			Café	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Miel	0	0,0%	2	2,0%	1	1,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Tonos de rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Blanco beige	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Otros	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Total	1	1,0%	5	7,0%	5	7,0%	0	0,0%	6	8,0%
	Mas de 10 años	¿Cuáles son los colores que adquiere con mayor frecuencia?	Negro	11	16,0%	6	8,0%	1	1,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Café	8	11,0%	0	0,0%	2	2,0%	0	0,0%	0	0,0%
Miel			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Tonos de rojo			2	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Blanco beige			2	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Otros			0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Total			23	33,0%	6	8,0%	3	4,0%	0	0,0%	0	0,0%	

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la encuesta aplicada a los clientes mayoristas del sector investigado en la que se analizó 3 variables: Años que lleva comprando en el sector, Colores que adquiere con frecuencia y el artículo que compra con mayor frecuencia; se evidenció la mayor contingencia encontrada que ellos compran sus productos por más de 10 años y los productos que prefieren o compran con mayor frecuencia son chompas de hombre en color negro (16%) y café (11%) y chompas de mujer en color negro (2%). Con la información anterior se puede corroborar lo encontrado en las encuestas aplicadas a los fabricantes ya que manifestaron el mismo color en las prendas.

Tabla 4-10: Estilos y colores ofrecidos, calidad del cuero, inconvenientes con los insumos

				¿Ha tenido algún inconveniente en los insumos de los productos que se ofrecen?									
				Forro		Cierres		Botones o broches		Ninguno de los anteriores		Total	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
Considera que el cuero con el que se fabrican las prendas es:	De excelente calidad	Los estilos y colores de los productos ofrecidos son	Acordes a las exigencias del mercado	0	0,0%	6	8,0%	0	0,0%	36	52,0%	42	61,0%
			Manejan solo modelos clásicos y se debería mejorar	0	0,0%	14	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	14	20,0%
			No hay mayor variedad para poder escojer	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Total	0	0,0%	20	29,0%	0	0,0%	36	52,0%	56	82,0%
	De calidad aceptable	Los estilos y colores de los productos ofrecidos son	Acordes a las exigencias del mercado	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Manejan solo modelos clásicos y se debería mejorar	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	8,0%	6	8,0%
			No hay mayor variedad para poder escojer	0	0,0%	6	8,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	8,0%
			Total	0	0,0%	6	8,0%	0	0,0%	6	8,0%	12	17,0%
	Se podría mejorar	Los estilos y colores de los productos ofrecidos son	Acordes a las exigencias del mercado	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Manejan solo modelos clásicos y se debería mejorar	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			No hay mayor variedad para poder escojer	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			Total	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
No es bueno el cuero	Los estilos y colores de los productos ofrecidos son	Acordes a las exigencias del mercado	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Manejan solo modelos clásicos y se debería mejorar	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		No hay mayor variedad para poder escojer	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Total	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Al analizar los datos obtenidos se encontró que el 82% de los clientes mayoristas encuestados consideran que el cuero ofrecido en el sector es de excelente calidad y los estilos y los colores que se manejan son acordes con las exigencias del mercado; además no han tenido ningún inconveniente con los insumos de los productos que se ofrecen. Identificando también que el 20% de los clientes han indicado que los cierres son un inconveniente en los productos ofrecidos por este sector, con lo cual se deberá indicar a los productores que se tome muy en cuenta este aspecto al momento de adquirir los insumos para la elaboración de los productos.

ENCUESTA DIRIGIDA A CLIENTES POTENCIALES	
Variables	Opciones
Compra artículos de cuero	Si No
Género	Masculino Femenino
Actividad económica	Empleado del sector publico Empleado del sector privado Posee negocio propio No trabaja
Edad	De 18 a 33 años De 34 a 49 años De 50 a 65 años Más de 65 años
Ingresos promedios mensuales	Menor a 375 De 376 a 700 Más de 700
Cuántas veces al año compra artículos de cuero	De 1 a 3 veces De 4 a 6 veces Más de 6 veces
Frecuencia de visita a Quisapincha	Cada mes Cada 6 meses Cada año Más de 2 años No conoce
Producto de cuero que compra con mayor frecuencia	Calzado de hombre Calzado de mujer Carteras Chompas de hombre Chompas de mujer
Chompas de hombre	Negro Café Miel Rojo Otros
Chompas de mujer	Negro Café Miel Rojo Otros
Carteras	Negro Café Miel Rojo Otros
Zapatos y botas	Negro Café Miel Rojo Otros
Presupuesto anual para comprar artículos de cuero	Menor a 100 De 101 a 200 Más de 200
Que considera al momento de adquirir un producto de cuero	Precio Variedad Modelo Color Tipo de cuero
Chompas de hombre	De 30 a 60 De 61 a 90

	Más de 90
Chompas de mujer	De 30 a 60 De 61 a 90 Más de 90
Carteras	De 30 a 60 De 61 a 90 Más de 90
Zapatos y botas	De 30 a 60 De 61 a 90 Más de 90

Tabla 4-11: Producto más demandado, productos de cuero que compra al año, ingresos promedios mensuales

				¿Cuál es el producto de cuero que compra con mayor frecuencia?											
				Calzado de hombre		Calzado de mujer		Carteras		Chompas de hombre		Chompas de mujer		Total	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
¿Cuántas veces al año compra artículos de cuero?	De 1 a 3 veces	¿Cuáles son sus ingresos promedios mensuales?	Menor a \$375	5	4,0%	2	1,0%	1	0,0%	5	4,0%	1	0,0%	14	13,0%
			De \$376 a \$700	12	11,0%	6	5,0%	13	12,0%	14	13,0%	5	4,0%	50	49,0%
			Más de \$700	4	3,0%	5	4,0%	0	0,0%	3	2,0%	0	0,0%	12	11,0%
			Total	21	20,0%	13	12,0%	14	13,0%	22	21,0%	6	5,0%	76	74,0%
	De 4 a 6 veces	¿Cuáles son sus ingresos promedios mensuales?	Menor a \$375	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
			De \$376 a \$700	3	2,0%	1	0,0%	1	0,0%	3	2,0%	1	0,0%	9	8,0%
			Más de \$700	1	0,0%	2	1,0%	2	1,0%	4	3,0%	0	0,0%	9	8,0%
			Total	4	3,0%	3	2,0%	3	2,0%	7	6,0%	1	0,0%	18	17,0%
	Más de 6 veces	¿Cuáles son sus ingresos promedios mensuales?	Menor a \$375	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
			De \$376 a \$700	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	0	0,0%	3	2,0%
			Más de \$700	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	0	0,0%	3	2,0%
			Total	3	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	4,0%	0	0,0%	8	7,0%

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

De los clientes potenciales a los cuales se encuestó y relacionando las 3 variables: Veces al año que compra artículos de cuero, Ingresos promedios mensuales y el producto de cuero que compra con mayor frecuencia; se encontró la mayor contingencia en el 74% en que se estableció que compran productos de cuero de 1 a 3 veces al año, sus ingresos promedios mensuales están entre \$376 a \$700. El producto de cuero que compran con mayor frecuencia es: chompas de hombre en un 13% y las carteras en un 12%, indicando también que el producto que menor frecuencia de compra tiene es las chompas de mujer.

Según el informe ejecutivo de canastas analíticas con fecha de marzo 2017, emitido por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) indica que el ingreso familiar por mes es de \$709,22; en base a esta información se puede corroborar lo encontrado en la encuesta aplicada a los clientes potenciales del sector investigado. Además con estos resultados se conoce el nicho del mercado que el sector pudiera abarcar para incrementar sus ingresos.

Tabla 4-12: Considera al momento de adquirir el producto, actividad económica, presupuesto anual

			¿Qué considera al momento de adquirir un producto de cuero?												
			Precio		Variedad		Modelo		Color		Tipo de cuero		Total		
			Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	
¿Cuál es su actividad económica?	Empleado del sector público	¿Qué presupuesto anual tiene destinado para comprar artículos de cuero?	Menor a \$100	8	7,0%	0	0,0%	1	0,0%	6	5,0%	2	1,0%	17	16,0%
			De \$101 a \$200	5	4,0%	2	1,0%	2	1,0%	0	0,0%	1	0,0%	10	9,0%
			Más de \$200	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%
			Total	13	12,0%	3	2,0%	3	2,0%	6	5,0%	3	2,0%	28	27,0%
	Empleado del sector privado	¿Qué presupuesto anual tiene destinado para comprar artículos de cuero?	Menor a \$100	9	8,0%	0	0,0%	7	6,0%	0	0,0%	1	0,0%	17	16,0%
			De \$101 a \$200	6	5,0%	2	1,0%	9	8,0%	3	2,0%	3	2,0%	23	22,0%
			Más de \$200	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	2	1,0%
			Total	15	14,0%	2	1,0%	16	15,0%	3	2,0%	6	5,0%	42	41,0%
	Posee negocio propio	¿Qué presupuesto anual tiene destinado para comprar artículos de cuero?	Menor a \$100	1	0,0%	3	2,0%	2	1,0%	0	0,0%	6	5,0%	12	11,0%
			De \$101 a \$200	3	2,0%	5	4,0%	2	1,0%	0	0,0%	1	0,0%	11	10,0%
			Más de \$200	1	0,0%	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
			Total	5	4,0%	8	7,0%	5	4,0%	0	0,0%	7	6,0%	25	24,0%
No trabaja	¿Qué presupuesto anual tiene destinado para comprar artículos de cuero?	Menor a \$100	1	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	0	0,0%	3	2,0%	6	5,0%	
		De \$101 a \$200	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%	
		Más de \$200	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
		Total	1	0,0%	0	0,0%	3	2,0%	0	0,0%	3	2,0%	7	6,0%	

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Al relacionar las tres variables de estudio: Actividad económica, Presupuesto anual destinado para la compra de artículos de cuero y lo que considera al momento de adquirir un producto de cuero; los encuestados manifestaron que la mayor contingencia encontrada está en los empleados del sector privado, el presupuesto que están destinando para la compra de artículos de cuero de forma anual está entre \$101 a \$200, con un 22% encontrado en estos aspecto, además indicaron que lo que más les interesó al adquirir un producto de cuero es el modelo de los productos fabricados en este material (8%).

Usando información proporcionada por el INEC, en su página web encontrado un archivo de Microsoft Excel indica que a Marzo de 2017 el costo de la canasta básica destinada a indumentaria es de \$60,16 en la ciudad de Ambato; mientras que a escala nacional este mismo rubro alcanza tan solo \$44.16.

Tabla 4-13: Género, frecuencia de visita a Quisapincha, edad.

				¿Con que frecuencia visita Quisapincha?											
				cada mes		cada seis meses		cada año		Más de 2 años		No conoce		Total	
				Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
¿Cuál es su género?	Masculino	¿Su edad está comprendida entre?	De 18 a 33 años	4	3,0%	1	0,0%	10	9,0%	7	6,0%	0	0,0%	22	21,0%
			De 34 a 49 años	3	2,0%	2	1,0%	11	10,0%	9	8,0%	0	0,0%	25	24,0%
			De 50 a 65 años	1	0,0%	1	0,0%	13	12,0%	1	0,0%	0	0,0%	16	15,0%
			Más de 65 años	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%
			Total	8	7,0%	4	3,0%	35	34,0%	17	16,0%	0	0,0%	64	62,0%
	Femenino	¿Su edad está comprendida entre?	De 18 a 33 años	0	0,0%	2	1,0%	14	13,0%	5	4,0%	0	0,0%	21	20,0%
			De 34 a 49 años	3	2,0%	1	0,0%	4	3,0%	5	4,0%	0	0,0%	13	12,0%
			De 50 a 65 años	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
			Más de 65 años	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
			Total	3	2,0%	3	2,0%	22	21,0%	10	9,0%	0	0,0%	38	37,0%

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En esta tabla anterior descrita se analizaron tres variables: Género, Edad y Frecuencia de visita Quisapincha; se evidenció que el género que más frecuenta la parroquia de Quisapincha es el masculino, que la edad es la comprendida entre 50 a 65 años y lo hace por lo menos una vez al año en un 12%. Basados en esta información se puede usar para la elaboración de la planificación de la producción con el fin de dotar a estos clientes que serían posibles compradores a ofrecerles productos de acuerdo a sus necesidades y que cumplan con sus expectativas; ofreciendo colecciones y modelos disponibles por lo menos para cada año y de esta manera renueven su guardarropa y compren basados en sus requerimientos.

Tabla 4-14: Precio de chompas y carteras, color

		Precio Chompas								Precio chompa mujer							
		De \$30 a \$60		De \$61 a \$90		Más de \$90		Total		De \$30 a \$60		De \$61 a \$90		Más de \$90		Total	
		Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
Color de chompa h	Negro	9	8,0%	16	15,0%	3	2,0%	28	32,0%	8	7,0%	15	14,0%	0	0,0%	23	32,0%
	Café	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
	Miel	6	5,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	5,0%	3	2,0%	2	1,0%	0	0,0%	5	5,0%
	Rojo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Otros	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	2	1,0%
	Total	17	24,0%	16	17,0%	5	10,0%	38	100,0%	13	22,0%	17	28,0%	2	2,0%	32	100,0%
Color chompa m	Negro	1	0,0%	1	0,0%	1	0,0%	3	4,0%	2	1,0%	2	1,0%	0	0,0%	4	4,0%
	Café	0	7,0%	5	4,0%	2	1,0%	15	21,0%	8	7,0%	11	10,0%	2	1,0%	21	21,0%
	Miel	0	0,0%	5	4,0%	0	0,0%	5	6,0%	0	0,0%	7	6,0%	0	0,0%	7	6,0%
	Rojo	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%
	Otros	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%	3	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	2,0%
	Total	11	24,0%	11	17,0%	3	10,0%	25	100,0%	15	22,0%	20	28,0%	2	2,0%	37	100,0%

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla anterior se identificaron 3 variables: Colores y precios de las chompas tanto de hombre como de mujer; la mayor contingencia en el color y precio de la chompa de hombre, en el que se encontró un 32%, encontrando que el color negro es el color que compran con mayor frecuencia y el precio aceptable es de \$61 a \$90. Con relación al producto de chompas de mujer se encontró un 21% de aceptación del producto, con lo cual se encontró que el mayor color es el café y el precio aceptado es de \$30 a \$60.

Tabla 4-15: Precio y color de carteras y zapatos

		Precio Carteras								Precio Zapatos							
		De \$30 a \$60		De \$61 a \$90		Más de \$90		Total		De \$30 a \$60		De \$61 a \$90		Más de \$90		Total	
		Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla	Recuento	% del N total de tabla
Color carteras	Negro	7	6,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	6,0%	4	3,0%	3	2,0%	0	0,0%	7	6,0%
	Café	11	10,0%	4	3,0%	0	0,0%	15	14,0%	8	7,0%	6	5,0%	0	0,0%	14	14,0%
	Miel	3	2,0%	3	2,0%	0	0,0%	6	5,0%	1	0,0%	5	4,0%	0	0,0%	6	5,0%
	Rojo	2	1,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
	Otros	5	4,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	6,0%	1	0,0%	4	3,0%	0	0,0%	5	6,0%
	Total	28	34,0%	7	10,0%	0	0,0%	35	100,0%	15	54,0%	18	24,0%	0	3,0%	33	100,0%
Color zapatos y botas	Negro	14	13,0%	5	4,0%	0	0,0%	19	52,0%	35	34,0%	12	11,0%	2	1,0%	49	52,0%
	Café	5	4,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	9,0%	4	3,0%	6	5,0%	0	0,0%	10	9,0%
	Miel	5	4,0%	5	4,0%	0	0,0%	10	13,0%	9	8,0%	5	4,0%	0	0,0%	14	13,0%
	Rojo	2	1,0%	0	0,0%	1	0,0%	3	4,0%	2	1,0%	1	0,0%	2	1,0%	5	4,0%
	Otros	4	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	3,0%	4	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	3,0%
	Total	30	34,0%	10	10,0%	1	0,0%	41	100,0%	54	54,0%	24	24,0%	4	3,0%	82	100,0%

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla encontrada la mayor contingencia en el color de las carteras es el café y el precio que tiene mayor aceptación es de \$30 a \$60 y por otro lado con respecto a color de los zapatos, el más aceptado es el negro y el precio va desde \$30 a \$60.

4.2. Interpretación de datos

4.2.1. Gráficos de las encuestas realizadas a los fabricantes

Por medio de los gráficos se puede evidenciar los resultados de una manera mucho más clara y entendible con el fin de identificar los aspectos más relevantes y poder tomar medidas correctivas a raíz de éstos.

Gráfico 4-2: Encuestas a los fabricantes: Promedio de ventas mensuales y artículos más demandados



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En estos gráficos se puede observar que las ventas mensuales del sector ascienden en un promedio de \$1.000 a \$2.000 y los artículos que más demanda tienen son las chompas de mujer y las carteras con un porcentaje de 32% y 27% respectivamente; y el producto de menor salida es el calzado de hombre con tan solo un 5% de ventas.

Gráfico 4-3: Encuestas a los fabricantes: utilidades y colores de cuero

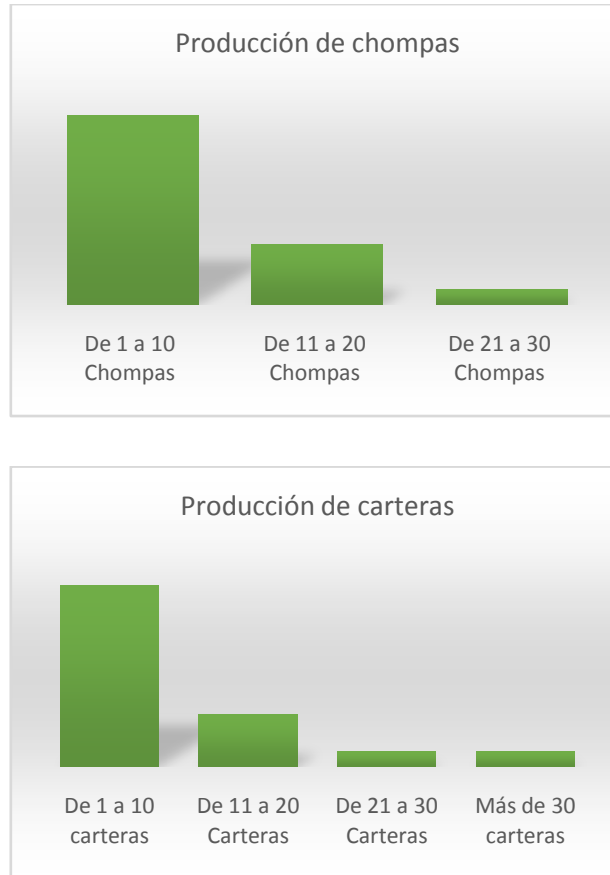


Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Los fabricantes en un 46% manifestaron que el color negro es el que compran con mayor frecuencia y por otro lado también otro color de cuero que se adquiere con mayor frecuencia es el 31%.

Además la ganancia que se asigna generalmente a un producto está entre el 20% y 30%. Dadas la economía del país y las condiciones de que este mercado no es para un estatus alto sino en preferencia para un medio-bajo no se puede elevar en gran magnitud los precios de los productos.

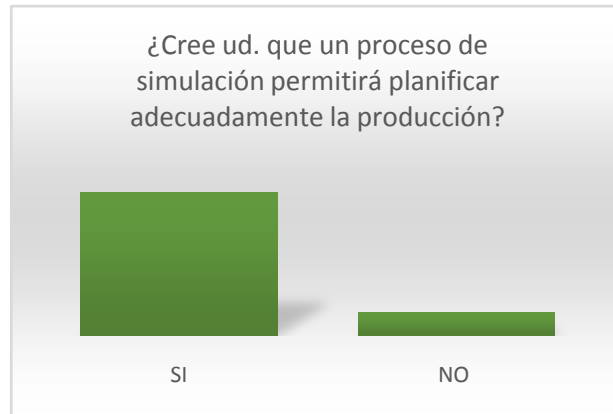
Gráfico 4-4: Encuestas a los fabricantes: producción de chompas y carteras



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Con respecto a la producción semanal de las chompas y carteras se evidencia en un 71% y 68% respectivamente que se producen de 1 a 10 artículos de estos dos tipos de manera semanal. Este dato es importante ya que ayuda a tener un indicio para la elaboración de la propuesta en la planificación de la producción.

Gráfico 4-5: Encuestas a los fabricantes: proceso de simulación

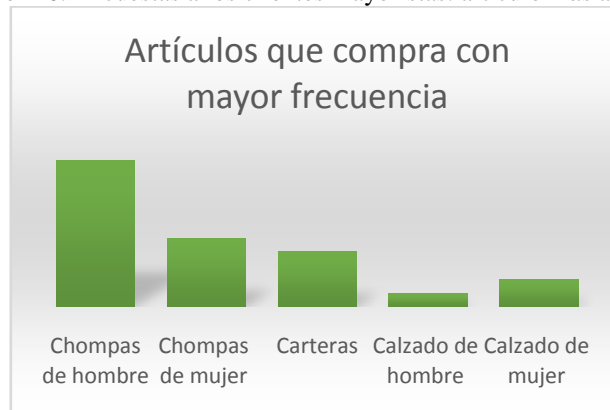


Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Se encuestó con respecto al proceso de simulación (modelo matemático) si permitirá planificar adecuadamente la producción, en la cual se ha dado una respuesta favorable del 86% en la que se puede evidenciar que el sector necesita de la herramienta que se pretende dotar mediante esta investigación.

4.2.2. Gráficos de las encuestas realizadas a los clientes mayoristas

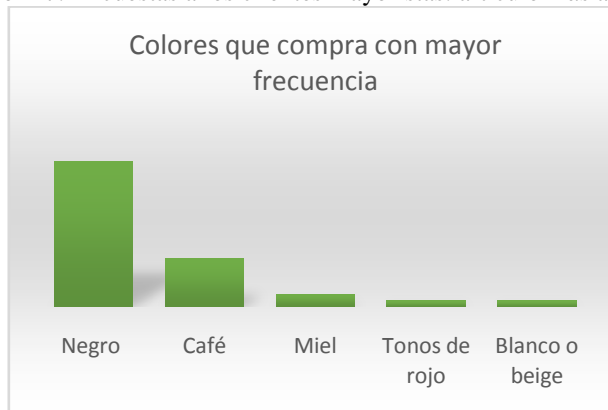
Gráfico 4-6: Encuestas a los clientes mayoristas: artículo más adquirido



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Los clientes mayoristas indicaron que los artículos que adquieren con mayor frecuencia son las chompas de hombres (47%) y las chompas de mujer en un 22%. Corroborando la información proporcionada por los fabricantes que manifestaron que estos son los dos productos que ellos venden con mayor frecuencia.

Gráfico 4-7: Encuestas a los clientes mayoristas: artículo más adquirido



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Los colores de cuero que manifestaron que compran los clientes mayoristas son el color negro en un 66% y el color café en un 22%. Esta información se puede contrastar con lo obtenido por parte de los fabricantes con lo cual se tiene una evidencia más de los colores en los cuales se deberá producir en mayor proporción para generar mejores réditos financieros para las empresas del sector analizado.

Gráfico 4-8: Encuestas a los clientes mayoristas: años comprando productos en el sector

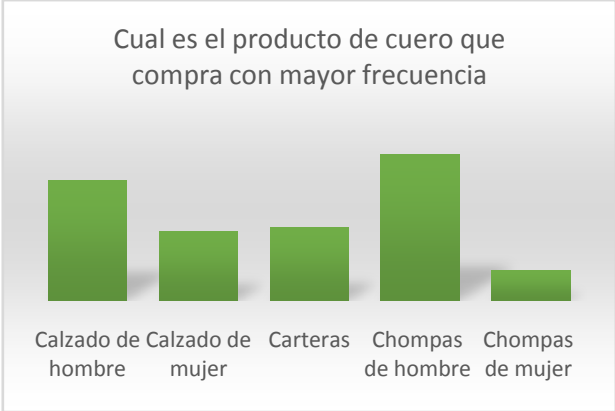


Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Los clientes mayoristas encuestados manifestaron que llevan comprando sus productos en este sector por más de 10 años, en un 47% y tan solo un 9% lo hace de 2 a 5 años, con lo cual se puede notar que los clientes tienen fidelidad en el sector debido la permanencia de compra y la frecuencia de los mismos.

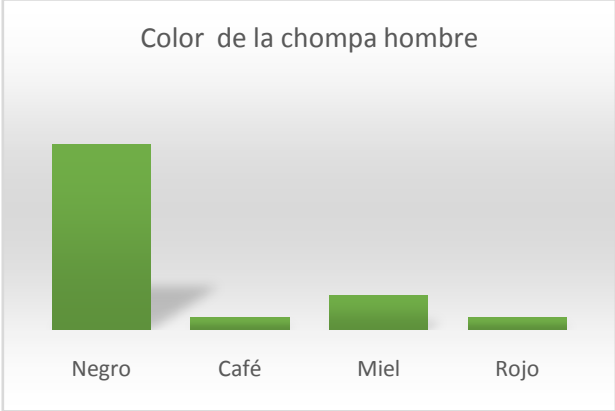
4.2.3. Gráficos de las encuestas realizadas a los clientes potenciales

Gráfico 4-9: Encuestas a los clientes potenciales: producto con mayor compra



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Gráfico 4-10: Encuestas a los clientes potenciales: color de chompa de hombre



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

En la encuesta realizada a los clientes potenciales del sector Quisapincha, es el encontrado en las chompas de hombre y el calzado de hombre. Utilizando esta información para poder ofrecer a nuevos clientes este tipo de producto con la variedad que en más de la mitad es

requerida, que es el color negro. Basados en esta información ayudará a las empresas del sector a mejorar su planificación.

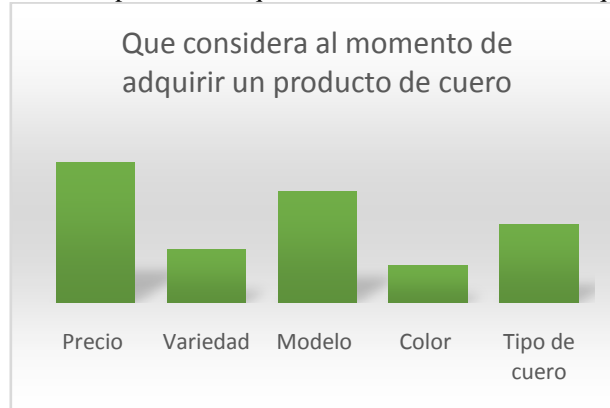
Gráfico 4-11: Encuestas a los clientes potenciales: color de chompa de mujer, cartera y zapatos.



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

En los gráficos anteriores se encuentra el color de la chompa que prefieren los clientes potenciales es el color café en un 56% y el color de preferencia de las carteras es el mismo con un 41%. Además el color de preferencia del calzado es el color negro, con una preferencia del 62%.

Gráfico 4-12: Encuestas a clientes potenciales: que considera al momento de adquirir un producto de cuero.



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Con respecto a lo que consideran los encuestados ellos al momento de adquirir un producto de cuero se basan principalmente en el precio en un 33%, además se fijan también en el modelo, con lo cual se debe encontrar los modelos adecuados más aceptables para poder mejorar la rentabilidad del sector.

4.3. Verificación de hipótesis

La hipótesis enunciada para comprobar en esta investigación fue:

H_0 = Un modelo matemático adecuado no mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero en la parroquia de Quisapincha.

H_1 = Un modelo matemático adecuado mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero en la parroquia de Quisapincha.

4.3.1. Prueba de Wilcoxon

Cuando se trata de variables medibles en por lo menos una escala ordinal y pueden suponerse poblaciones continuas la prueba no paramétrica más potente es la de Wilcoxon. La hipótesis nula del contraste postula que las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad; la hipótesis alternativa establece que hay diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones y puede ser direccional o no. El contraste se basa en el comportamiento de las diferencias entre las puntuaciones de los elementos de cada par asociado, teniendo en cuenta no solo el signo, sino también la magnitud de la diferencia. (Alea, Guillén, Muñoz, Torrelles, & Viladomiu, 2001, pág. 117)

Basados en los datos obtenidos por medio de las encuestas aplicadas al sector se obtuvo mediante el SPSS:

Tabla 4-16: Rangos de la prueba de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción? - ¿Ha pronosticado la producción en base a?	Rangos negativos	17 ^a	9,00	153,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	18 ^c		
	Total	35		

a. ¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción? < ¿Ha pronosticado la producción en base a?

b. ¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción? > ¿Ha pronosticado la producción en base a?

c. ¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción? = ¿Ha pronosticado la producción en base a?

Fuente:

Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 4-17: Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba^a

	¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción? - ¿Ha pronosticado la producción en base a?
Z	-4,000 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Por medio de la prueba no paramétrica se pudo concluir que un modelo matemático adecuado mejorará la planificación de la producción en el sector Cuero en la parroquia de Quisapincha.

4.3.2. Análisis Anova

Con la ayuda del software SPSS se pudo identificar las variables que más correlación tenían entre sí, en la que se identificaron las siguientes:

- Control de la producción
- Planificación de la producción
- Pronostico de la producción en base a
- Proceso de simulación

Tabla 4-18: Estadísticas de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,770	,838	4

Fuente: Sector Cuero -Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

El alfa de Cronbach es un instrumento estadístico usado para analizar la consistencia interna de la escala por medio del cálculo de las correlaciones entre los ítems de la escala. Este indica si las distintas variables del estudio se miden en una realidad común, y los resultados deben mostrar una alta correlación entre sí. (Molina, Martínez, Ares, & Hoffmann, 2008)

Al analizar los datos obtenidos por medio del instrumento Alfa, se toman los resultados obtenidos de los elementos estandarizados y usando las 4 variables que indican mayor correlación, se puede identificar que la confiabilidad del instrumento usado es buena, con tendencia a excelente ya que se obtuvo un alfa de 0,838 y por lo tanto este cuestionario usado para recolectar información primaria es confiable; ya que diversos autores manifiestan que un alfa de Cronbach mayor a 0,70 es adecuado para trabajar.

Al realizar este estudio investigativo, se tomó una parte homogénea de la población (muestra significativa), y al obtener los datos anteriores se puede indicar que esta investigación representa efectivamente a la población objeto de estudio.

Tabla 4-19: Matriz de correlaciones inter-elementos

Matriz de correlaciones inter-elementos

	El control de la producción la realiza:	La planificación de la producción la realiza:	¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción?	¿Ha pronosticado la producción en base a?
El control de la producción la realiza:	1,000	,607	,473	,207
La planificación de la producción la realiza:	,607	1,000	,783	,538
¿Cree ud. que un proceso de simulación permitirá planificar adecuadamente la producción?	,473	,783	1,000	,777
¿Ha pronosticado la producción en base a?	,207	,538	,777	1,000

Fuente: Sector Cuero -Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Para lo cual y en base a los datos anteriores obtenidos se pudo concluir que la variable proceso de simulación se encuentra directamente relacionada con la variable planificación de la producción, ya que se ha encontrado una correlación de 0,783, la misma que se puede decir que es una correlación buena.; por lo tanto estos datos ayudan a corroborar que el instrumento usado para la recolección de datos primarios es confiable.

4.3.3. Analisis decorrelación y regresión múltiple usando Excel

Tabla 4-20: Ventas, compras e impuestos pagados por el sector cuero

AÑO	Suma de VENTAS	Promedio de PVP	Suma de COMPRAS	Promedio de INFLACIÓN (%)
2010	\$ 1150,006	\$ 77	\$ 1058,878	4%
2011	\$ 1646,954	\$ 65	\$ 1271,499	4%
2012	\$ 1844,733	\$ 77	\$ 1358,083	5%
2013	\$ 1567,789	\$ 80	\$ 1352,124	3%
2014	\$ 1495,726	\$ 76	\$ 1374,581	4%
2015	\$ 1264,304	\$ 65	\$ 1030,537	4%
2016	\$ 909,768	\$ 80	\$ 722,862	2%
2017	\$ 307,683	\$ 77	\$ 240,603	1%
Total general	\$ 10.186.963	\$ 74	\$ 8409,167	3%

Fuente: Servicio de Rentas Internas

Elaborado por: Investigadora

La tabla anterior muestra las variables de: ventas, compras, precio de venta en promedio anual y el promedio de la inflación del Ecuador, en la que por medio de la herramienta de Excel como tabla dinámica se pudo obtener ese resumen de forma anual.

Para realizar una regresión lineal y correlación se tomó los datos brutos sin agruparlos y con lo que se consiguió los siguientes resultados:

Tabla 4-21: Estadística de la regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,9679026
Coeficiente de determinación R²	0,93683544
R² ajustado	0,93614887
Error típico	13109,9065
Observaciones	280

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla anterior se puede evidenciar la correlación que hay en las dos variables analizadas en el sector en las cuales se tomó como variable dependiente a las ventas del sector en estudio; como variables independientes tanto internas como el precio de venta del sector y las compras históricas obtenidas de los datos del SRI; y como variable externa del sector a la inflación ecuatoriana ya que los productos tienen mucho que ver con este indicador económico.

Como correlación, al analizar las 280 observaciones se obtuvo que la asociación entre estas dos variables estudiadas es de 0,968 en la que se puede decir que la correlación encontrada es perfecta ya que es muy cercana a la unidad (1); por lo tanto si procede el realizar un estudio con el fin de analizar los datos y hacer una regresión para conocer a cuanto ascenderían las ventas si se tiene un valor específico en las compras, inflación y precio de venta de los productos.

Fue vital el incorporar a la inflación como una variable exógena que interviene directamente en el estudio del sector ya que los productos de cuero al ser un bien que sufre modificaciones en el precio de los insumos y los cuales no son controlables por el sector; el modelo se mejora para la toma de decisiones.

La ecuación de la recta se obtuvo de la siguiente manera:

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_2$$

En donde:

y= las ventas del sector Cuero en la parroquia de Quisapincha (v)

a= intercepción (a)

b= precio de ventas (pv)

c= compras (c)

d= inflación (i)

Si se desea conocer a cuanto ascenderían las ventas del sector, cuando las compras fueron de \$3000 el precio de venta promedio es de \$70,00 y la inflación tiene 5 puntos porcentuales, se tiene que reemplazar este valor en la ecuación siguiente

$$v = -a + pv_{x1} + c_{x2} + i_{x3}$$

$$y = -10518,2112 + 75,9303x_1 + 1,2659x_2 + 954,68x_3$$

$$y = -10518,2112 + 75,9303 * 70 + 1,2659 * 3000 + 954,68 * 5$$

$$y = \$3368,23$$

En este caso cuando se realice las compras de \$3000, el precio promedio de artículo vendido fue de \$70,00 y la inflación asciende al 5%; se puede tener unas ventas de \$3368,23. Con lo cual se generaría una utilidad de \$368,23.

Por medio de esta herramienta estadística que es la regresión múltiple quiere decir que las variables independientes, en este caso las compras y las ventas explican la relación existente con la variable dependiente.

4.3.4. Regresión multiple usando StatPlus

Por medio de otro software de StatPlus se pudo analizar las mismas variables con el fin de generar diferentes gráficos y tablas que ayudaron a visualizar mejor el modelo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4-22: Estadística de la regresión usando StatPlus

Análisis	
R-cuadrada =	95,1067 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) =	95,0525 por ciento
Error estándar del est. =	11463,3
Error absoluto medio =	7942,42
Estadístico Durbin-Watson =	1,8314 (P=0,0813)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 =	0,069219

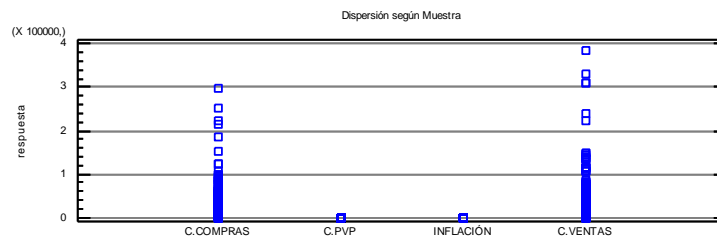
Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo así ajustado explica 95,1067% de la variabilidad en VENTAS. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más apropiada para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 95,0525%.

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre VENTAS y 3 variables independientes.

Gráfico 4-13: Gráfico de dispersión



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

El gráfico anterior muestra la dispersión existente entre los valores, en los cuales se ve claramente que las variables inflación y precio de venta no tienen mayor dispersión a diferencia de lo que sucede con respecto a las compras y a las ventas.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Con la ayuda de las técnicas aplicadas a las encuestas se pudo evidenciar que se encontró que el mayor porcentaje de fabricantes tienen su nivel de educación superior en la que tienen en el sector por más de 25 años en esa actividad económica y que sus ventas en promedio ascienden mensualmente de \$1.000 a \$2.000. Dando a conocer que el sector de cuero forma parte fundamental para los ingresos económicos de la provincia.
- Los gerentes han manifestado que el historial de las ventas la hacen de manera manual en cuadernos, los artículos más vendidos son las chompas tanto de hombre como de mujer en colores negro y café y contrastándolo con la respuesta de los clientes se obtuvo los mismos resultados.
- El pronóstico de la producción del sector cuero lo realizan de forma empírica, es decir, sin tomar en cuenta datos históricos ni usar herramientas que ayuden a tomar decisiones acertadas.
- Las encuestas elaboradas reflejan que la mayor contingencia de los fabricantes elaboran sus chompas de 1 a 10 de forma semanal al igual que lo hacen con las carteras.
- La medición del tiempo en la cual los fabricantes del sector obtienen información es por frecuencia semanal en la que se tiene evaluado de esta manera los productos elaborados.
- Encuestando a los clientes mayoristas se tiene que están satisfechos con los productos que ofrece el sector, el tipo de cuero y no han tenido inconvenientes con los insumos a excepción del cierre que en un porcentaje menor genera algún tipo de malestar.

- El precio que están dispuestos a pagar los clientes potenciales por un producto de cuero con respecto a las chompas de hombre es de \$61 a \$90 y prefieren el color negro y las chompas de mujer de \$30 a \$60 y el color de preferencia es el café.

5.2. Recomendaciones

- Según la literatura y varios estudios han revelado que mientras mayores niveles de educación y preparación haya, mayores ingresos serán para el capital humano; por tal razón es fundamental el invertir en la educación y capacitación con el fin de mejorar el nivel socioeconómico del sector.
- Mediante el uso de las TIC's se puede mejorar la utilización de la información y tener a tiempo real los resultados por tal motivo en el sector se recomienda el uso de esta herramienta para mejorar la toma de decisiones.
- Resulta importante el usar información histórica en la cual se evidenciará el comportamiento de la demanda en la que se tomará esa información para mejorar la toma de decisiones y disminuir la incertidumbre que el mercado tiene basado en pronósticos reales.
- Se deberá tomar en consideración el número de fabricación encontrada en los productos con la cual generará una restricción que sirva para dar forma al modelo matemático a plantear.
- La medición del tiempo es vital para dar cumplimiento con las promesas de entrega a los clientes y entregarles el producto en el tiempo acordado
- Se deberá comunicar a los fabricantes que deben tomar muy en cuenta la calidad con la que se fabrican los insumos en especial los cierres ya que de esta manera se podrá satisfacer a un porcentaje menor insatisfecho.
- Basados en los precios encontrados se deberá ofrecer productos basados en estas características con el fin de captar nuevos mercados y poder generar mayor utilidades al sector incentivando así al aumento de la demanda que actualmente está escasa.

CAPÍTULO 6

6. MODELO MATEMÁTICO PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR CUERO EN LA PARROQUIA DE QUISAPINCHA

6.1. Datos informativos

Quisapincha, parroquia rural desde el 19 de marzo de 1861 de la provincia de Tungurahua, se encuentra a al suroccidente, a 12 kilómetros de Ambato, se encuentra a 3 mil metros sobre el nivel del Mar. Es uno de los sectores de Ecuador, reconocido por la fabricación y ventas de articulaos de cuero de ganado ovino, bovino principalmente tales como: chompas de hombre, mujer, calzado de dama, calzado de caballero, carteras, cinturones, billeteras, correas, monederos, etc.

Por medio de esta investigación se ha localizado 200 contribuyentes según el SRI, que son personas naturales dedicadas a estas actividades:

- C15120: Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, artículos de talabartería y guarnicionería.
- C15200: Fabricación de calzado.
- C14200: Fabricación de artículos de piel.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Por medio de la técnica de la encuesta aplicada al sector estudiado se evidenció que la forma de planificar la producción lo hacen de manera semanal y por otro lado la producción la pronostican basándose en el criterio propio que ellos tienen, es decir, lo hacen de forma empírica.

Para elaborar la propuesta de esta investigación se realizó lo siguiente:

- Con la ayuda de la investigación realizada se pudo detectar el problema que afecta al sector en estudio. Además se logró identificar las variables que fueron objeto de estudio.
- Basados en los análisis de las encuestas aplicadas a productores, clientes actuales y potenciales se pudo evidenciar la importancia que tiene la realización del presente estudio investigativo.
- Se definieron los objetivos respectivos establecidos con el fin de comprobar el tema del sector en estudio.
- Se utilizó investigaciones anteriores para dar fundamento y soporte a la solución de la problemática detectada en el sector.

Con base a la investigación realizada se llegó a evidenciar la necesidad de contar con un modelo matemático que ayude a fundamentar científicamente la planificación de la producción.

6.3. Justificación

La planificación de producción encontrada fue que los productores del sector se basan en los productos vendidos en la semana, verifican existencias y producen de acuerdo a los faltantes; esta información obtenida sirve para la producción semanal pero no toman en cuenta los periodos anteriores a los revisados y por tal razón se pierde información valiosa para tomar mejores decisiones y disminuir los errores en la producción de los bienes que con la ayuda de herramientas matemáticas se propone entregar con esta investigación y eficientar la utilización de los recursos.

Esta propuesta está elaborada con el fin de ofrecer al sector Cuero de la parroquia de Quisapincha de una herramienta matemática de simulación basada en datos históricos que permita tomar decisiones gerenciales de una manera eficaz basada en información que permita disminuir la incertidumbre y mejorar la utilización de los recursos de los fabricantes.

Por tal motivo es imprescindible la realización de este estudio basándose en datos históricos de la demanda y por medio de un proceso sistematizado de simulación se provea al sector de una herramienta para fundamentar la toma de decisiones con respecto a la planificación de la producción de forma semanal tomando en cuenta las restricciones del sector y dotando a las empresas que conforman este estudio de una base científica para la toma de decisiones.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo general

- Mejorar la gestión administrativa del sector cuero de la parroquia en la toma de decisiones con respecto a la planificación de la producción en base a un modelo matemático.

6.4.2. Objetivos específicos

- Establecer un análisis de la producción actual del sector en estudio
- Elaborar un diagnóstico de las variables y restricciones que intervienen en el modelo matemático a elaborar.
- Dotar al sector cuero de la parroquia de Quisapincha de una herramienta matemática con el fin de mejorar la planificación de la producción.

6.5. Análisis de factibilidad

6.5.1. Factibilidad tecnológica

En este aspecto se establecen los equipos para llevar a cabo el proceso que se requiere implantar, por tal razón en este estudio se establece que se contará con equipos, computadores y un mejor manejo de inventarios; para lo que se deberá capacitar al personal para que maneje y ejecute eficientemente la herramienta con la que se obtendrá la planificación de la producción destinada al sector cuero.

6.5.1. Factibilidad organizacional

El sector investigado logrará tener una mejora en la organización empresarial ya que se mejorará la comunicación interdepartamental ya que se contará con información que ayude a mejorar el proceso productivo y además se mejorará la gestión con los clientes debido a que se contará con el producto que éstos requieran al momento que se genere la necesidad y de esta forma disminuirán las ventas perdidas.

6.5.2. Factibilidad económica

El presupuesto necesario para elaborar la propuesta e implantarlo es de \$ 3.798,95

Tabla 6-1: Presupuesto de factibilidad económica

Presupuesto para entrenar al personal a cargo de la planificación de producción del sector			
Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Capacitadores	2	\$600,00	\$1.200,00
Resmas de papel bond	2	\$23,80	\$47,60
Esferos	200	\$0,40	\$80,00
CD`s	5	\$0,30	\$80,00
Impresión de informativos	200	\$1,20	\$240,00
Alquiler de retroproyector	1	\$50,00	\$50,00
TOTAL=			\$1.697,60
Presupuesto para implementar el sistema			
Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Folletos y libros	4	\$55,00	\$220,00
Cartulinas	100	\$0,30	\$30,00
Resmas del papel bond	2	\$23,80	\$47,60
Reglas	3	\$0,50	\$1,50
Marcadores	3	\$0,75	\$2,25
Personal	3	\$600,00	\$1.800,00
TOTAL =			\$2.101,35
TOTAL PRESUPUESTO=			\$3.798,95

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.5.3. Factibilidad técnica

Con respecto a la propuesta establecida que se refiere a la elaboración de un modelo matemático para la planificación de la producción del sector cuero en la parroquia de Quisapincha, en el cual los miembros están dispuestos a colaborar con la investigación dotando de información relevante para conocer la situación actual y analizar lo obtenido con el fin de establecer las restricciones y estudiar las variables que serán objeto de investigación.

Los fabricantes del sector tienen la predisposición para colaborar con la obtención de información, así como también introducir con éxito un método de simulación matemática con el fin de obtener una planificación de la producción establecida en la demanda histórica.

Las empresas del sector cuentan con la capacidad instalada para poner en marcha la herramienta matemática propuesta.

Con la ayuda del modelo matemático se conseguirán cambios positivos, con el fin de eficientar los recursos con los que cuentan los fabricantes del sector y se disminuirán las ventas perdidas y se elaborarán productos de acuerdo a las especificaciones de los productos con mayor demanda de los clientes.

6.5.4. Factibilidad legal

Con relación al marco legal se registrará esta investigación con la constitución de la república del Ecuador vigente, código de la producción y comercio y la ley de régimen tributario interno, por lo cual no hay impedimento jurídico o de regulación actual que afecte al diseño de un modelo matemático para mejorar la planificación de la producción; con lo cual se llevará correctamente el proceso productivo en el sector.

6.6. Fundamentación

El sector cuero de la parroquia de Quisapincha es reconocido nacional e internacionalmente por las artesanías que ofrece elaboradas en distintos tipos de materias primas de pieles de animales en las que fabrican sus productos con calidad y variedad recomendada. Por este motivo se evidencia la necesidad de contar con una herramienta matemática que permita

planificar la producción de una manera fundamentada en datos históricos que permitan disminuir el riesgo y mejorar la gestión administrativa de sus propietarios.

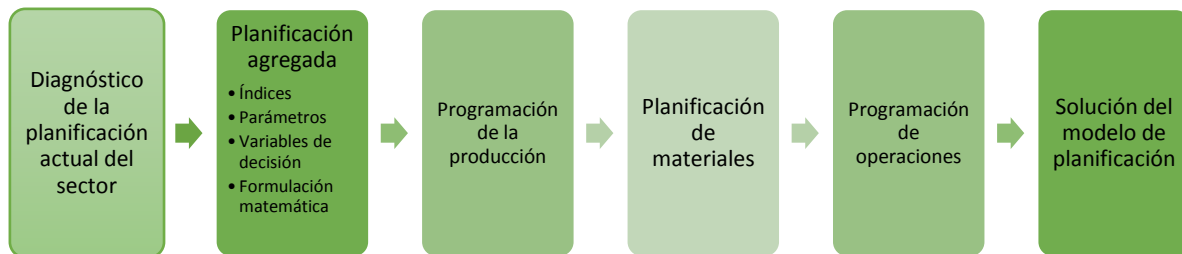
En el actual entorno globalizado es imprescindible que las empresas usen herramientas que garanticen el correcto funcionamiento de los procesos productivos que ayuden a elaborar eficientemente los productos.

Por medio del análisis del sector en cuanto a la planificación de la producción se evidencia la situación real para en base a los datos recolectados elaborar una herramienta en la cual permita maximizar las ganancias obtenidas.

6.7. Metodología

Se aplicará el modelo de planificación de producción que consta de varias etapas en las cuales se desglosará en el apartado de la administración de la propuesta.

Gráfico 6-1: Gráfico de dispersión



Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.7.1. Beneficios del modelo

El modelo propuesto hace referencia a mejorar la gestión administrativa actual de los fabricantes y obtener beneficios tales como:

- Aumentar la productividad del sector investigado
- Mejorar la calidad en la toma de decisiones fundamentada en instrumentos matemáticos confiables

- Conocer el tiempo de producción basado en las operaciones necesarias para su elaboración
- Identificar los productos más demandados por los clientes del sector
- Programar la producción en base a la demanda del sector

6.8. Administración

6.8.1. Diagnóstico de la planificación actual del sector

En base a los instrumentos usados en esta investigación, se pudo obtener la siguiente información:

- La planificación del sector se realiza de una manera simple, empíricamente
- Los fabricantes y encargados de las empresas que conforman el sector tiene en su mayor grado la educación superior.
- Los controles y planificación de producción se realizan por semanas en las que se deberá establecer esta propuesta con el fin de seguir con el periodo actual utilizado en la producción de los artículos de cuero.
- La mayor venta y demanda son los productos de cuero correspondiente a chompas de hombre y de mujer en las cuales se basó este estudio.
- Porque el sector estudiado tiene sus herramientas poco sofisticadas se debió tomar en cuenta para la propuesta planteada.
- Por medio de la observación se logró detectar que cada fabricante tiene sus modelos pero los que los diferencia uno de otros son los detalles que tiene cada producto y por tal razón se usó modelos genéricos en los cuales se abarqué todos los productos a fabricar en este sector.

Tabla 6-2: Productos considerados para la planificación de la producción

Productos considerados para la planificación de la producción del sector cuero	
Chompas de hombre	Chompas de mujer
<ul style="list-style-type: none"> • Cierre • Botón • Capucha • Deportiva • Clásica 	<ul style="list-style-type: none"> • Capucha • $\frac{3}{4}$ • Deportiva

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.1.1. Proceso de producción

Los productos elaborados en este sector, por medio de una observación e información proporcionada por los fabricantes, se identificó un proceso conformado por una serie de etapas que ayuda a la fabricación de los productos

Etapas 1: compra de materia prima

El adquirir correctamente la materia prima que tenga óptima calidad (cuero) es vital y este sector se abastece principalmente de las curtiembres de la ciudad de Ambato ubicadas en las parroquias de Atahualpa, Martínez, Puerto Arturo, Los tres Juanes, Izamba, El Pisque, Macasto, entre otras. Los fabricantes acuden a las curtiembres directamente para poder adquirir el cuero de diferentes categorías y colores para elaborar sus productos tanto de vestimenta como marroquinería. Los demás insumos necesarios para producir los artículos de cuero se adquieren en el centro de la ciudad de Ambato y en pequeñas tiendas de la parroquia de Quisapincha.

Etapas 2: Verificación de la materia prima (cuero)

En esta etapa se debe verificar el piesaje (medida) de cada piel y etiquetar e ingresar el producto al inventario de cada fabricante con el fin de contar con información real y oportuna para poder producir.

Etapa 3: Entrega de insumos a operarios

En esta etapa se entregan los insumos necesarios y las cantidades respectivas para la elaboración de las prendas a los operarios encargados de la producción.

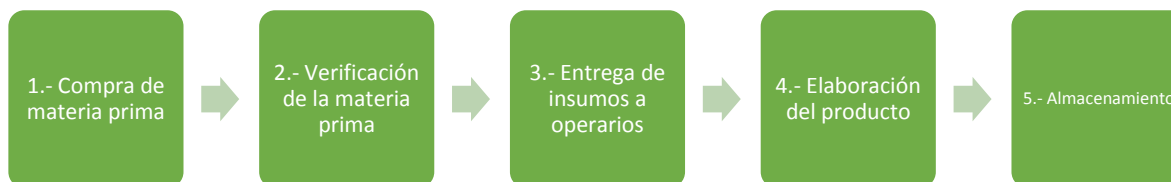
Etapa 4: Elaboración del producto

De acuerdo al tipo del producto que se va a producir se tiene un conjunto de pasos y etapas para cada uno de estos, los mismos que permitirán cumplir con los requerimientos de cada producto.

Etapa 5: Almacenamiento

En esta etapa se debe etiquetar la prenda e ingresar al documento destinado para ese propósito: ya sea por medio de cuadernos en forma manual o mediante computadoras ya sea por software libre o con licencia.

Gráfico 6-2: Etapas de elaboración de los productos



Fuente: Sector Cuero-Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

6.8.1.2. Proceso detallado de elaboración de cada producto

Las chompas de cuero son los productos que son reconocidos por tradición que en el pueblo de Quisapincha se elabora, por tal razón y por evidencia en las encuestas que arrojaron que el producto es el de mayor frecuencia de compra y venta se procedió a detallar los modelos tanto de hombre como de mujer que se elaboran de forma genérica en el sector y con mayor frecuencia. A continuación se detallan los modelos en los cuales se trabajará en este modelo matemático.

1. Chompas de hombre con cierre
2. Chompas de hombre con botón
3. Chompas de hombre con capucha
4. Chompas de hombre deportivas
5. Chompas de hombre clásicas
6. Chompas de mujer con capucha
7. Chompas de mujer $\frac{3}{4}$
8. Chompas de mujer deportivas

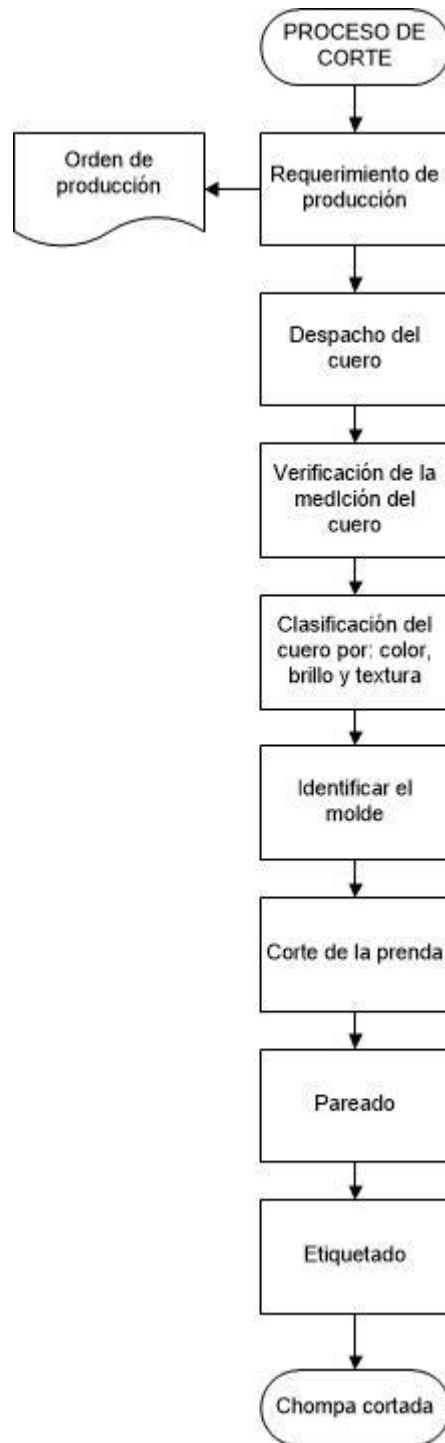
Independientemente del modelo todos los productos tienen el mismo procedimiento para su elaboración, por tal motivo se indica a continuación las etapas para realizar la producción:

1º Etapa: Corte

En la etapa de corte, el proceso inicia con el ingreso del pedido por medio de una orden de producción, luego se despacha el cuero de la bodega de cada fabricante, seguido de esto se verifica el pie (medida) del cuero, se clasifica por color, brillo y textura cada piel con el fin de homogenizar y poder cortar la chompa.

Luego de tener clasificado el cuero se identifica el molde y se procede a cortar cada pieza con estilete en el cuero de acuerdo a las especificaciones del molde, seguido de esto porean las prendas, se etiqueta el producto cortado, especificando talla y modelo y luego se procede a enviar al operario para que empiece la siguiente etapa que es el cosido. Este proceso puede variar si se corta con tijeras en el cual se incluye un paso adicional que es el tizado de la prenda y tiene mayor tiempo de duración la etapa.

Gráfico 6-3: Proceso de corte



Fuente: Sector Cuero-Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

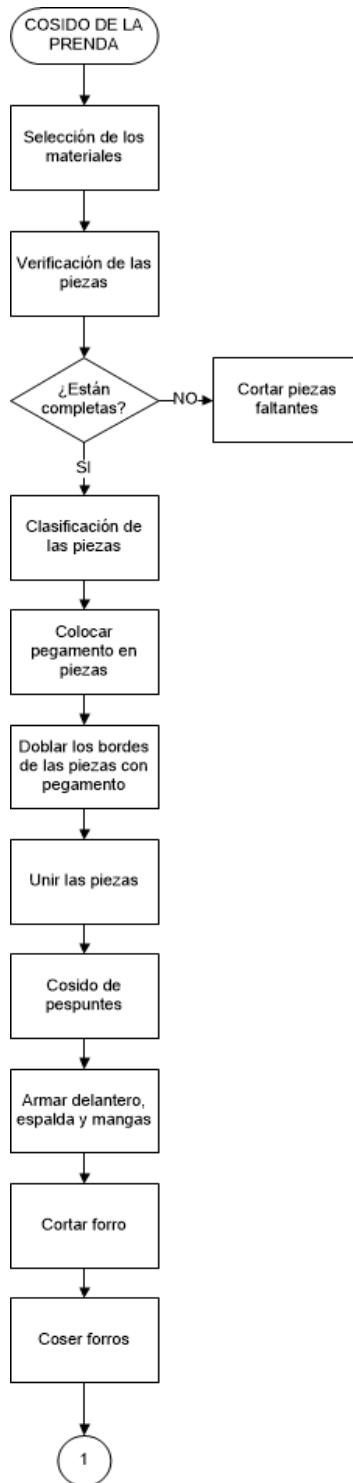
2º Etapa: Cosido

En esta etapa, previo al cosido de la prenda se debe seleccionar los materiales o insumos necesarios su elaboración; con la ayuda del plan de requerimientos de materiales se puede tener esa información detallada.

Luego de tener la chompa cortada, se procede a la verificación de las piezas con el fin de ver si esto está correcto para empezar el proceso. Se debe clasificar las piezas en dos grupos: el uno de las piezas que se deben coser y el otro grupo de las piezas que se deben doblar para luego coser. Las piezas que se deben doblar, se coloca pegamento con la ayuda de una brocha y se espera a que seque con el fin de que la pegamento pueda compactarse y pasado 10 minutos con la ayuda de un martillo se debe doblar a 1 cm. la pieza para luego unir las y coser.

Primero se unen todas las piezas del delantero para formar el mismo, así mismo se procede al armado de espalda y mangas; para en base a estas partes de la chompa cortar el forro, coserlo y hacer bolsillos internos. Después se debe unir el delantero con la espalda y luego se empieza a colocar las mangas para dar forma a la chompa y cerrar los costados; se debe abrir costuras con pega y martillo para permitir que las costuras queden fijas y no se vayan abrir, luego se procede a pegar las hombreras, pegar el cuello; se une el forro con el cuero, luego se pega el cierre en caso de haber.

Gráfico 6-4: Proceso de cosido



Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

Gráfico 6-5: Proceso de cosido

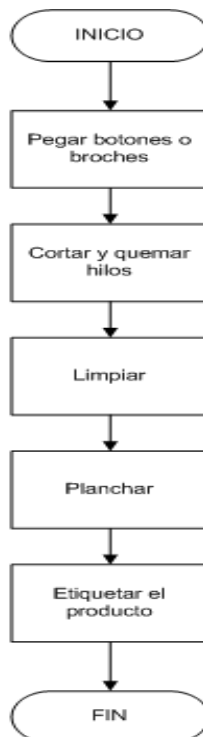


Fuente: Sector Cuero- Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

3º Etapa: Terminado

En esta etapa se pegan botones o broches en caso de que el modelo sea de esta especificación, luego se cortan y queman los hilos sobrantes, se limpia la prenda, se plancha y se etiqueta el producto.

Gráfico 6-6: Proceso de terminado



Fuente: Sector Cuero-Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

6.8.2. Planificación agregada

6.8.2.1. Indices

Son los subíndices usados en las variables de decisión que ayudaron a plantear el problema con notación matemática, así:

- i = usada para identificar los productos a investigar; en este caso, este índice va desde el número 1 al 8 que conforman los productos analizados.

- k = se identifican los recursos usados en cada producto. En este caso k va desde 1 hasta 16
- t = para el horizonte de planificación
- $t-1$ = para el periodo anterior a la planificación

6.8.2.2. Parámetros de decisión del modelo de planificación de la producción

Constituye la entrada del modelo de planificación, en los que se consideró:

- Capacidad del almacén especificada por producto (tabla 6-3)
- Insumos necesarios (tabla 6-4)
- Costos tanto de producción como de los insumos necesarios (tabla 6-7)

Tabla 6-3: Capacidad de almacén

CAPACIDAD EN ALMACÉN PARA CADA PRODUCTO	
PRODUCTO	CAPACIDAD EN ALMACÉN (Unidades)
1.- Chompas de hombre con cierre	60
2.- Chompas de hombre con botón	17
3.- Chompas de hombre con capucha	37
4.- Chompas de hombre deportivas	50
5.- Chompas de hombre clásicas	25
6.- Chompas de mujer con capucha	32
7.- Chompas de mujer 3/4	40
8.- Chompas de mujer deportivas	54

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 6-4: Disponibilidad de insumos

LISTA DE PRECIOS Y DISPONIBILIDAD SEMANAL DE INSUMOS				
INSUMO	PRECIO POR UNIDAD	ABREVIATURA	MEDIDA	Disponibilidad semanal
Cuero	\$10,97	Cv	m2	43,74
Hombreras	\$0,25	Hm	unidad	200,00
Cierre metálico	\$1,35	Cm	unidad	50,00
Cierre nylon	\$0,50	Cn	unidad	50,00
Cierre metreado metálico	\$1,35	Mm	m	50,00
Elástico	\$0,20	El	m	50,00
Cierre metreado nylon	\$0,15	Mn	m	80,00
Forro tafeta	\$0,90	Ft	m	200,00
Etiqueta de la marca	\$0,20	Em	unidad	200,00
Etiqueta norma INEN	\$0,05	Ei	unidad	200,00
Llave nylon	\$0,15	Ln	unidad	80,00
Llave metálica	\$0,25	Lm	unidad	50,00
Botones	\$0,50	Bn	unidad	100,00
Piola	\$0,20	Pi	m	100,00
Punto	\$4,00	Pt	unidad	20,00
Broche	\$0,15	Br	unidad	100,00
Corte	\$2,10	Cr	unidad	10,00
Confección	\$8,75	Fc	unidad	10,00

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Tabla 6-5: Costos de producción por producto

COSTO DE PRODUCCIÓN					
PRODUCTO	CORTE	CONFECCIÓN	GASTO ADMINISTRATIVOS	CIF	TOTAL
1.- Chompas de hombre con cierre	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
2.- Chompas de hombre con botón	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
3.- Chompas de hombre con capucha	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
4.- Chompas de hombre deportivas	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
5.- Chompas de hombre clásicas	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
6.- Chompas de mujer con capucha	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
7.- Chompas de mujer 3/4	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60
8.- Chompas de mujer deportivas	2,10	8,75	6,25	1,5	18,60

Fuente: Sector Cuero-Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla siguiente se muestran los costos de producción especificados por variable a estudiar, en esta se ha obtenido el corte en base al promedio del sector que pagan por unidad producida al igual que el cosido de la prenda. Los gastos administrativos son calculados de acuerdo al promedio de empleados por empresa del sector y con un sueldo básico y dividido para la cantidad en promedio producida. Los CIF se tomaron como servicios básicos que los establecimientos poseen como son: Luz eléctrica, agua potable y teléfono, dando un total correspondiente a los costos de producción.

Tabla 6-6: Costos y precios de venta por producto

COSTOS Y PRECIOS DE VENTA POR PRODUCTO			
PRODUCTO	COSTO PRODUCCIÓN	COSTO INSUMO	PRECIO DE VENTA
1.- Chompas de hombre con cierre	\$ 18,60	\$ 27,11	\$ 60,00
2.- Chompas de hombre con botón	\$ 18,60	\$ 30,22	\$ 64,00
3.- Chompas de hombre con capucha	\$ 18,60	\$ 40,11	\$ 77,00
4.- Chompas de hombre deportivas	\$ 18,60	\$ 28,53	\$ 71,00
5.- Chompas de hombre clásicas	\$ 18,60	\$ 31,79	\$ 66,00
6.- Chompas de mujer con capucha	\$ 18,60	\$ 31,23	\$ 65,00
7.- Chompas de mujer 3/4	\$ 18,60	\$ 30,48	\$ 64,00
8.- Chompas de mujer deportivas	\$ 18,60	\$ 26,62	\$ 59,00

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

En la tabla 6-7, se indica la notación usada que hace relación a los parámetros de decisión usados en el modelo matemático; en la que se indica

Tabla 6-7: Parámetros de decisión del modelo

Parámetro	Descripción	Parámetro	Descripción
Cv ₁	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con cierre	Ft ₁	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con cierre
Cv ₂	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con botón	Ft ₂	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con botón
Cv ₃	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con capucha	Ft ₃	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de hombre con capucha
Cv ₄	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de hombre deportiva	Ft ₄	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de hombre deportiva
Cv ₅	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de mujer con capucha	Ft ₅	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de mujer con capucha
Cv ₆	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de mujer ³ / ₄	Ft ₅	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de mujer ³ / ₄
Cv ₇	Cantidad de cuero de vestimenta necesario para producir una unidad de chompa de mujer deportivas	Ft ₇	Cantidad de forro tafeta necesario para producir una unidad de chompa de mujer deportivas
Em ₁	Cantidad de cierre metálico necesario para producir una unidad de chompa de hombre con cierre	Em ₁	Cantidad de etiqueta de la marca necesaria para producir una unidad de chompa de hombre con cierre
Em ₃	Cantidad de cierre metálico necesario para producir una unidad de chompa de hombre con capucha	Em ₂	Cantidad de etiqueta de la marca necesaria para producir una unidad de chompa de hombre con botón
Em ₄	Cantidad de cierre metálico necesario para producir una unidad de chompa de hombre deportiva	Em ₃	Cantidad de etiqueta de la marca necesaria para producir una unidad de chompa de hombre con capucha
Em ₅	Cantidad de cierre metálico necesario para producir una unidad de chompa de mujer con capucha	Em ₄	Cantidad de etiqueta de la marca necesaria para producir una unidad de chompa de hombre deportiva

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.2.3. Variables de decisión

Las variables de decisión indica el número de unidades a producir de cada producto por día.

Tabla 6-8: Variables de decisión

Variable	Descripción
Z _t	Cantidad de chompas de hombre con cierre a producir en el periodo t
U _t	Cantidad de chompas de hombre con botón a producir en el periodo t
H _t	Cantidad de chompas de hombre con capucha a producir en el periodo t
S _t	Cantidad de chompas deportivas a producir en el periodo t
C _t	Cantidad de chompas de hombre con elástico a producir en el periodo t
B _t	Cantidad de chompas de mujer ³ / ₄ a producir en el periodo t
A _t	Cantidad de chompas de mujer con capucha a producir en el periodo t
D _t	Cantidad de chompas de mujer deportivas a producir en el periodo t

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.2.4. Formulación matemática

Este modelo se basa en la maximización de las ganancias netas del sector, obteniendo por medio de la resta del precio de venta y los costos de producción e insumos de cada producto

$$Z = \sum_{i=1}^{10} (PV_i - (CP_i + CI_i)) * P_i$$

Donde:

Z= Ganancias

PV_i=Precio de venta de cada producto i

CP_i=Costos de producción del producto i

CI_i=Costos de insumos del producto i

P_i=Cantidad a producir del producto i

- **Restricciones**

El modelo consta de 3 tipos de restricciones:

- Disponibilidad de recursos (no superen la cantidad de recursos disponibles)
- De capacidad de almacén (total de productos a ser almacenados sea menor que el espacio disponible)
- De escasez cero (unidades producidas sean mayores a 0 o igual al número de unidades demandadas de cada producto)

- **Disponibilidad de recursos**

Se enlistan los recursos disponibles en el sector por empresa para una semana de acuerdo a las 8 variables a producir en este periodo

Corte (unidades)

$$Cr_1 (Z_t)+ Cr_2 (U_t)+ Cr_3 (H_t)+ Cr_4 (S_t)+ Cr_5 (C_t)+ Cr_6 (A_t)+ Cr_7 (B_t)+ Cr_8 (D_t) \leq 10 \text{ u}$$

Confección (unidades)

$$Fc_1 (Z_t)+ Fc_2 (U_t)+ Fc_3 (H_t)+ Fc_4 (S_t)+ Fc_5 (C_t)+ Fc_6 (A_t)+ Fc_7 (B_t)+ Fc_8 (D_t) \leq 10 \text{ u}$$

Cuero (metros cuadrados)

$$Cv_1 (Z_t)+Cv_2 (U_t)+Cv_3 (H_t)+Cv_4 (S_t)+Cv_5 (C_t)+Cv_6 (A_t)+Cv_7 (B_t)+Cv_8 (D_t) \leq 43,74 \text{ m}^2$$

Forrotafeta (metros)

$$Ft_1 (Z_t)+ Ft_2 (U_t)+ Ft_3 (H_t)+ Ft_4 (S_t)+ Ft_5 (C_t)+ Ft_6 (A_t)+ Ft_7 (B_t)+ Ft_8 (D_t) \leq 200 \text{ m}$$

Hombrrera (unidad)

$$Hm_1 (Z_t)+ Hm_2 (U_t)+ Hm_3 (H_t)+ Hm_4 (S_t)+ Hm_5 (C_t)+ Hm_6 (A_t)+ Hm_7 (B_t)+ Hm_8 (D_t) \leq 200 \text{ u.}$$

Etiqueta de la marca (unidades)

$$Em_1 (Z_t)+ Em_2 (U_t)+ Em_3 (H_t)+ Em_4 (S_t)+ Em_5 (C_t)+ Em_6 (A_t)+ Em_7 (B_t)+ Em_8 (D_t) \leq 200 \text{ u}$$

Etiqueta de norma INEN (unidades)

$$Ei_1 (Z_t)+ Ei_2 (U_t)+ Ei_3 (H_t)+ Ei_4 (S_t)+ Ei_5 (C_t)+ Ei_6 (A_t)+ Ei_7 (B_t)+ Ei_8 (D_t) \leq 200 \text{ u}$$

Cierre metreado nylon (metros)

$$Mn_1 (Z_t)+Mn_2 (U_t)+Mn_3 (H_t)+Mn_4 (S_t)+Mn_5 (C_t) \leq 80 \text{ m.}$$

Llave nylon (unidades)

$$Ln_1 (Z_t)+ Ln_2 (U_t)+ Ln_3 (H_t)+ Ln_4 (S_t)+ Ln_5 (C_t) \leq 80 \text{ u.}$$

Cierre metálico (unidad)

$$Cm_1 (Z_t)+Cm_3 (H_t)+Cm_4 (S_t)+Cm_5 (C_t)+Cm_6 (A_t)+Cm_8 (D_t) \leq 50 \text{ u}$$

Botones (unidades)

$$Bn_2 (U_t) + Bn_7 (B_t) \leq 100u$$

Broches (unidades)

$$Br_3 (S_t) + Br_4 (S_t) + Br_5 (C_t) + Br_8 (D_t) \leq 100 u$$

Punto (unidades)

$$Ei_3 (H_t) + Ei_6 (A_t) \leq 20 u.$$

Cierre metreado metálico (metros)

$$Mn_4 (S_t) + Mn_8 (D_t) \leq 50 u$$

Llave metálica (unidades)

$$Lm_4 (S_t) + Lm_8 (D_t) \leq 50 u$$

- **Adicionales**

Piola (metros)

$$Pi_3 (H_t) + Pi_6 (A_t) \leq 100 u.$$

Cierre nylon (unidad)

$$Cn_3 (H_t) + Cn_6 (A_t) \leq 100 u.$$

Elástico

$$El_5 (C_t) \leq 50 m.$$

- **Capacidad del almacén**

Las siguientes restricciones con respecto a la capacidad del almacén, se indica la cantidad de productos en inventario del periodo anterior (t-1), la cantidad en el periodo actual (t) y la cantidad de producto vendido en t.

Se usa la notación: $A\{\text{producto}\}_t$ y $A\{\text{producto}\}_{t-1}$, en el cual “producto” varia en los 8 productos analizados desde Z_t hasta D_t correspondiendo desde la chompa de hombre con cierre hasta la chompa de mujer deportiva respectivamente.

Chompa de hombre con cierre

$$AZ_{t-1} - DZ_t + Z_t \leq 60$$

Chompa de hombre con botón

$$AU_{t-1} - DU_t + U_t \leq 17$$

Chompa de hombre con capucha

$$AH_{t-1} - DH_t + H_t \leq 37$$

Chompa de hombre deportiva

$$AS_{t-1} - DS_t + S_t \leq 50$$

Chompa de hombre con elástico

$$AC_{t-1} - DC_t + C_t \leq 25$$

Chompa de mujer 3/4

$$AB_{t-1} - DB_t + B_t \leq 32$$

Chompa de mujer con capucha

$$AA_{t-1} - DA_t + A_t \leq 40$$

Chompa de mujer deportiva

$$AD_{t-1} - DD_t + D_t \leq 54$$

- **Escases Cero**

La escases cero se establece la diferencia encontrada en la cantidad del producto a producir con la demanda de dicho producto que debe ser mayor o igual a cero.

Chompa de hombre con cierre

$$Z_{t-1} - DZ_t \geq 0$$

Chompa de hombre con botón

$$U_{t-1} - DU_t \geq 0$$

Chompa de hombre con capucha

$$H_{t-1} - DH_t \geq 0$$

Chompa de hombre deportiva

$$S_{t-1} - DS_t \geq 0$$

Chompa de hombre con elástico

$$C_{t-1} - DC_t \geq 0$$

Chompa de mujer 3/4

$$B_{t-1} - DB_t \geq 0$$

Chompa de mujer con capucha

$$A_{t-1} - DA_t \geq 0$$

Chompa de mujer deportiva

$$D_{t-1} - DD_t \geq 0$$

6.8.3. Programación de la producción

En el sector cuero se encontró que la planificación de la producción se ejecuta en periodos semanales en los que se consideró para efectuar las estimaciones de la demanda de cada producto.

Los encargados de confeccionar los productos de estas empresas trabajan por lotes; es decir que al inicio de la semana se empieza a coser los productos y al final de la semana se termina todo el lote; salvo sea el caso necesario de un producto adicional que no se planifica debido a que es un pedido extra.

Este modelo se considera la producción de cada producto semanalmente y las cantidades disponibles para la venta.

6.8.4. Planificación de materiales

En esta etapa se determinan las cantidades necesarias para realizar el proceso productivo. Las cantidades están basadas por cada unidad producida, las que se obtienen cuando se desarrolla el modelo de planificación agregada de la producción.

En la siguiente tabla se muestran los insumos requeridos por los productos en los que se ve un total por insumo requerido por unidad para las variables con la ayuda del modelo planteado.

Tabla 6-9: Insumos requeridos por variables estudiadas

INSUMO REQUERIDO POR PRODUCTO																
PRODUCTOS	Cuero (m ²)	Hombros (unidad)	Cierre metálico (unidad)	Cierre nylon (unidad)	Cierre metreado metálico (m)	Elastico (m)	Cierre metreado nylon (m)	Forro tafeta (m)	Etiqueta de la marca (unidad)	Etiqueta norma INEN (unidad)	Llave nylon (unidad)	Llave metálica (unidad)	Botones (unidad)	Pirola (m)	Punto (unidad)	Broche (unidad)
1.- Chompas de hombre con cierre	2,19	1,00	1,00				0,18	1,20	1,00	1,00	1,00					
2.- Chompas de hombre con botón	2,33	1,00	0,00				0,18	1,60	1,00	1,00	1,00		5,00			
3.- Chompas de hombre con capucha	2,55	1,00	1,00	1,00			0,18	1,20	1,00	1,00	1,00			1,00	2,00	2,00
4.- Chompas de hombre deportivas	2,11	1,00	1,00		0,68		0,18	1,20	1,00	1,00	1,00	4,00				2,00
5.- Chompas de hombre clásicas	2,55	1,00	1,00			0,40	0,18	1,20	1,00	1,00	1,00					4,00
6.- Chompas de mujer con capucha	2,15	1,00	1,00	1,00				1,20	1,00	1,00				1,00	1,00	
7.- Chompas de mujer 3/4	2,41	1,00						1,20	1,00	1,00			5,00			
8.- Chompas de mujer deportivas	2,04	1,00	1,00		0,36			1,20	1,00	1,00		2,00				2,00
TOTAL	18,33	8,00	6,00	2,00	1,04	0,40	0,90	10,00	8,00	8,00	5,00	6,00	10,00	2,00	3,00	10,00

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.5. Programación de operaciones

Este paso consiste en armar una tabla con las operaciones y las maquinarias necesarias por cada producto (variable). Este instrumento proporciona a los fabricantes las operaciones que deben realizar para elaborar determinados productos, además como las máquinas y equipos necesarios para ello. Así mismo se especifica el tiempo promedio de duración de cada operación con el fin de establecer un período estimado para producir el bien.

Tabla 6-10: Insumos requeridos por variables estudiadas

PROGRAMA DE OPERACIONES			
PRODUCTOS	OPERACIÓN QUE IMPLICA	MÁQUINAS-EQUIPOS QUE UTILIZA	DURACIÓN DE LA OPERACIÓN (min)
1.- Chompa de hombre con cierre	Corte	Estilete	23,05
	Cosido	Máquina de respunte	2,34
		Máquina de aparar de cilindro o diente	21,49
	Terminado	Tijeras	5,23
	TOTAL		
2.- Chompa de hombre con botón	Corte	Estilete	23,10
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	8,33
	TOTAL		
3.- Chompa de hombre con capucha	Corte	Estilete	35,54
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	7,12
	TOTAL		
4.- Chompa de hombre deportiva	Corte	Estilete	34,39
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	10,12
	TOTAL		
5.- Chompa de hombre clásica	Corte	Estilete	29,45
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	9,38
	TOTAL		
6.- Chompa de mujer con capucha	Corte	Estilete	31,44
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	11,19
	TOTAL		
7.- Chompa de mujer 3/4	Corte	Estilete	29,12
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	12,10
	TOTAL		
8.- Chompa de mujer deportiva	Corte	Estilete	32,22
	Cosido	Máquina de respunte	
		Máquina de aparar de cilindro o diente	
	Terminado	Tijeras	11,10
	TOTAL		

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.6. Solución del modelo de planificación

El modelo de planificación propuesto para el sector cuero de la parroquia de Quisapincha se elaboró en base al uso de la herramienta Solver que proporciona Microsoft Excel, en la que se obtuvo la planificación agregada y posteriormente la planificación de la producción.

Los datos requeridos para la elaboración del modelo fueron:

- Costos de producción e insumos
- Precios de venta por producto (por variable de estudio)
- Disponibilidad de recursos
- Capacidad del almacén
- Pronóstico de la demanda

6.8.6.1. Planificación agregada y plan maestro de producción

Lo primero en este punto fue determinar la demanda usando la herramienta de pronósticos de promedio móvil con los datos históricos semanales de las ventas de los productos en los cuales se basa el análisis.

Tabla 6-11: Demanda histórica de los productos

DEMANDA HISTÓRICA DE LOS PRODUCTOS										
MES	SEMANA	1.- Chompas de hombre con cierre	2.- Chompas de hombre con botón	3.- Chompas de hombre con capucha	4.- Chompas de hombre deportivas	5.- Chompas de hombre clásicas	6.- Chompas de mujer con capucha	7.- Chompas de mujer 3/4	8.- Chompas de mujer deportivas	SUMA SEMANAL
Febrero	Semana 1	1	0	2	5	1	1	2	4	16
	Semana 2	0	1	0	4	3	1	2	7	18
	Semana 3	0	0	1	2	0	0	2	1	6
	Semana 4	3	1	2	13	1	2	6	2	30
Marzo	Semana 1	0	2	1	3	0	0	1	5	12
	Semana 2	2	0	1	7	0	1	1	2	14
	Semana 3	1	0	2	4	0	0	6	2	15
	Semana 4	2	0	0	4	0	1	0	4	11
Abril	Semana 1	2	3	4	10	1	1	1	3	25
	Semana 2	0	3	4	8	0	1	10	8	34
	Semana 3	2	6	0	4	0	0	2	0	14
	Semana 4	1	1	2	4	0	3	3	9	23
SUMA TOTAL		14	17	19	68	6	11	36	47	
PROMEDIO		1	1	1	5	0	0	3	3	218

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

6.8.6.2. Programación de operaciones

Este es el punto final de la propuesta de la planificación de la producción propuesta para el sector cuero de la parroquia de Quisapincha.

A continuación se detalla la cantidad planificada para producir en base a la herramienta de Solver con la cual se establece la cantidad que ayude a maximizar los beneficios.

$$Z = \sum_{i=1}^{10} (PV_i - (CP_i + CI_i)) * P_i$$

En base a la fórmula anterior se puede obtener la maximización encontrada en la semana con respecto a la planificación de la producción.

$$Z = \$196,98$$

Tabla 6-12: Programación de la producción

PRODUCTOS	PLANF. PRODUC	C. PROD.	C. INS.	PVP	Z (MAX)	PROM. MOVIL
1.- Chompas de hombre con cierre	1	\$ 18,60	\$ 27,11	\$ 60,00	\$ 14,29	1
2.- Chompas de hombre con botón	1	\$ 18,60	\$ 30,22	\$ 64,00	\$ 15,18	1
3.- Chompas de hombre con capucha	1	\$ 18,60	\$ 40,11	\$ 77,00	\$ 18,29	1
4.- Chompas de hombre deportivas	5	\$ 18,60	\$ 28,53	\$ 71,00	\$ 119,38	5
5.- Chompas de hombre clásicas	0	\$ 18,60	\$ 31,79	\$ 66,00	\$ -	0
6.- Chompas de mujer con capucha	0	\$ 18,60	\$ 31,23	\$ 65,00	\$ -	0
7.- Chompas de mujer 3/4	2	\$ 18,60	\$ 30,48	\$ 64,00	\$ 29,84	3
8.- Chompas de mujer deportivas	0	\$ 18,60	\$ 26,62	\$ 59,00	\$ -	3
TOTAL CHOMPAS A PRODUCIR	10	\$148,80	\$246,07	\$526,00	\$ 196,98	14

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

La tabla anterior indica el valor que deberá producirse en un periodo semanal por productor, tomando en cuenta la demanda histórica como una restricción que permitirá mejorar el modelo elaborado. Además se tomó en cuenta que la capacidad actual máxima a producir es de 10 chompas con lo cual se establece lo máximo a producir.

Tabla 6-13: Datos históricos de producción

PRODUCTOS	CANT.	C. PROD.	C. INS.	C. TOTAL	PVP	INGR. TOT
1.- Chompas de hombre con cierre	1	18,60	27,11	45,71	60	60
2.- Chompas de hombre con botón	1	18,60	30,22	48,82	64	64
3.- Chompas de hombre con capucha	1	18,60	40,11	58,71	77	77
4.- Chompas de hombre deportivas	5	93,00	142,65	235,65	71	355
5.- Chompas de hombre clásicas	0	-	-	-	66	0
6.- Chompas de mujer con capucha	0	-	-	-	65	0
7.- Chompas de mujer 3/4	3	55,80	91,44	147,24	64	192
8.- Chompas de mujer deportivas	3	55,80	167,40	223,20	59	177
TOTAL CHOMPAS A PRODUCIR	14	260,40	498,93	759,33	526	925
UTILIDAD ESTIMADA EN EL PERIODO						165,67

Fuente: Sector Cuero- Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

Esta tabla indica la producción promedio histórica que ha tenido el sector cuero, en el que se evidencia que la producción fue excesiva ya que se produjo en mayor volumen que lo esperado; con lo cual se ha desperdiciado los recursos que hubieron servido para fabricar otras prendas que tienen mayores ganancias y no se quedan en stock generando baja rotación en las empresas.

Por lo tanto haciendo una comparación entre el resultado histórico y lo obtenido por medio del modelo propuesto se ha evidenciado que existe un 18,90% de mejora en la maximización de los recursos.

Luego de haber realizado la planificación semanal se obtiene que se conseguirá de utilidad de \$196.98, en la que se toma en cuenta la demanda histórica y con lo cual se puede tener mejor uso de los recursos.

Tabla 6-14: Planificación de materiales

PLANIFICACION DE MATERIALES POR PRODUCTOS PLANIFICADOS																
PRODUCTOS	Cuero (m ²)	Hombreras (unidad)	Cierre metálico (unidad)	Cierre nylon (unidad)	Cierre metreado metálico (m)	Elastico (m)	Cierre metreado nylon (m)	Forro tafeta (m)	Etiqueta de la marca (unidad)	Etiqueta norma INEN (unidad)	Llave nylon (unidad)	Llave metálica (unidad)	Botones (unidad)	Piola (m)	Punto (unidad)	Broche (unidad)
1.- Chompas de hombre con cierre	2,19	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,20	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.- Chompas de hombre con botón	2,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,60	1,00	1,00	1,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
3.- Chompas de hombre con capucha	2,55	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,18	1,20	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00
4.- Chompas de hombre deportivas	10,57	5,00	5,00	0,00	3,40	0,00	0,90	6,00	5,00	5,00	5,00	20,00	0,00	0,00	0,00	10,00
5.- Chompas de hombre clásicas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.- Chompas de mujer con capucha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.- Chompas de mujer 3/4	4,81	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	2,00	2,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
8.- Chompas de mujer deportivas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	22,45	10,00	7,00	1,00	3,40	0,00	1,44	12,40	10,00	10,00	8,00	20,00	15,00	1,00	2,00	12,00

Fuente: Sector Quisapincha
Elaborado por: Investigadora

La tabla anterior indica la cantidad de material necesario para producir lo planificado; en esta tabla se muestra por insumo requerido para la producción semanal.

6.9. Previsión de la evaluación

Es vital el contar con un plan que ayude a monitorear y evaluar el buen curso de la propuesta con el fin de tomar decisiones oportunas que ayuden a mantener o mejorar la propuesta, permitir modificaciones, reemplazos o sustitución de acuerdo a los requerimientos del sector investigado.

Tabla 6-15: Plan de evaluación

PREGUNTAS	PLAN DE EVALUACIÓN
1.- ¿Qué evaluar?	El modelo matemático que se ajuste a la planificación de la producción del sector cuero en la parroquia de Quisapincha
2.- ¿Por qué evaluar?	Porque la propuesta ha significado una inversión y una resolución de la problemática actual del sector, es por ello que se requiere una mejora en el área de producción
3.- ¿Para qué evaluar?	Para mejorar la calidad en la toma de decisiones basada en una herramienta matemática que ayude a mejorar la planificación de la producción.
4.- ¿Con qué criterio?	-Criterios de pertinencia (respecto al problema del sector) -Eficacia (respecto al logro de objetivos y metas) - Eficiencia (uso óptimo de los recursos) - Sostenibilidad (mantener los resultados a lo largo del tiempo)
5.- ¿Cuáles son los indicadores?	Nivel de percepción del mejoramiento de los procesos y rentabilidad del sector
6.- ¿Quién evalúa?	El encargado de evaluar es el coordinador del proyecto
7.- ¿Cuándo evaluar?	Evaluación de la primera fase en el último semestre del 2017
8.- ¿Cómo evaluar?	Utilizando el nivel de investigación descriptiva, con la investigación de campo, con la técnica de la encuesta aplicada a los fabricantes del sector (95% de confiabilidad y 5% de error) y además se usarán indicadores para evaluar el nivel de crecimiento.
9.- ¿Cuáles son las fuentes de información?	Los fabricantes del sector en estudio y los indicadores propuestos para evaluar el desempeño.
10.- ¿Con que instrumentos evaluar?	Los instrumentos que se usarán son las encuestas e instrumentos usados en el proceso productivo y en la planificación de la producción.

Fuente: Sector Quisapincha

Elaborado por: Investigadora

BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff, R., & Sasieni, M. (1979). *Fundamentos de investigación de operaciones*. México: Editorial Limusa.
- Adam, E., & Ebert, R. (1991). *Administración de la producción y las operaciones*. México: Pearson.
- Alea, V., Guillén, M., Muñoz, C., Torrelles, E., & Viladomiu, N. (2001). *Estadística con SPSS v.10.0*. España: Edicions Universitat de Barcelona.
- Álvarez, F. (2009). *Un modelo de planificación de la producción en una fábrica de calzados*. Concepción: Universidad de Concepción.
- Arnoletto, E. (08 de 08 de 2016). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. Obtenido de Google Books: Google Books
- Avila, M. (1981). *Administracion de empresas ganaderas: conceptos y algunas aplicaciones*. Turrialba: CATIE.
- Bateman, T. (2009). *Administración. Liderazgo y colaboración en un mundo competitivo*. México: Mc Graw Hill.
- Borja, A. R. (2015). *La producción de cuyes y su incidencia en los ingresos económicos de las familias productoras de especies menores de la parroquia de Quisapincha, provincia de Tungurahua*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Burbidge, J. (1982). *Planificación de la producción*. Deusto: Ediciones Deusto S.A.
- Cañas, J. (2013). *Planeación de la producción aplicando modelos de programación lineal y teoría de restricciones para una industria del sector metalmecánico*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

- Carrión, Á. (2015). *Desarrollo de una estrategia operativa de la cadena de suministros del Sector Cuero-Calzado y su acoplamiento con la nueva matriz productiva*. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (Decimotercera ed.). México: Mc Graw Hill.
- Chase, R., Aquilano, N., & Jacobs, R. (2000). *Administración de producción y operaciones*. Santa Fe: Mc Graw Hill.
- Dante, O., Corominas, A., & Lusa, A. (1 de Marzo de 2007). Estado del arte sobre planificación agregada de la producción. Barcelona, Barcelona, España.
- Díaz, E., Barroso, L., & Pico, B. (2016). Estudio empírico para la validación de un modelo matemático que mide el desempeño corporativo en industrias manufactureras. *Revista Global de Negocios*, 21-33.
- Díaz, M. (2015). *Propuesta de mejoramiento de la metodología de planificación de la producción según la demanda del mercado caso" caso Continental Tire Andina S.A.* Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Dominguez, J., Garcia, S., Ruiz, A., Dominguez, M., & Alvarez, M. (2001). *Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid: McGrawHill.
- Fernández, E., & Fazquez, C. (1993). *Dirección de la producción: Fundamentos estratégicos*. De Civitas S.A.
- Flacso. (22 de diciembre de 2011). *Flacso*. Obtenido de Mipro: <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/dvwqb97pv9quz2d9pwwqomo3wnqad7.pdf>
- Fogarty, D., Blackstone, J., & Hoffmann, T. (2007). *Administración de la producción e inventarios*. México: Grupo Editorial Patria.

- Forradella, R., Dante, O., Palma, R., & Guiñazu, H. (2010). Modelo matemático para la planificación agregada de la producción de IMPSA. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Industrial*, 90-112.
- Franklin, E. (2014). *Organización de empresas*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- García, A. (2011). *Productividad y reducción de costos*. México: Trillas.
- Garza, R., & González, C. (2004). Modelo Matemático para la planificación de la producción en la cadena de Suministros. *Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae*, 26-30. Obtenido de Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/158>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (Séptima Edición ed.). México: Pearson.
- Hiller, F., & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. México: McGrawHill.
- Hillier, F., Hillier, M., & Liberman, G. (2002). *Métodos cuantitativos para administración*. México: McGrawHill.
- Hsiano, J., & Cleaver, D. (1987). *Administración: Aplicación de técnicas de investigación de operaciones*. México: Noriega Editores.
- INEC. (15 de Mayo de 2017). *Resultados Censo Nacional Económico*. Obtenido de INEC: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/CENEC/Presentaciones_por_ciudades/Presentacion_Ambato.pdf
- Izar, J. M. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Editorial Trillas S.A.
- Jiménez, A. (2003). *Diseño de procesos en ingeniería química*. Guanajuato: Reverté S.A.
- Kenneth, A. (1983). *Manual del Administrador de empresas*. México: Mc Graw Hill.

- Kent, R., Saff, E., & Snider, A. (2005). *Ecuaciones diferenciales*. México: Pearson.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2013). *Administración de operaciones procesos y cadena de suministros*. México: Pearson.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2013). *Administración de operaciones. Procesos y cadena de suministro*. México: Pearson.
- Lamas, L., & Alonso, L. (2015). *Propuesta para mejorar la planificación y control de la producción en una empresa de confección textil*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Lawrence, J., & Barry, A. (2004). *Ciencias Administrativas Aplicadas*. México: Compañía Editorial Continental .
- López, V., & Lora, R. (2008). Empleo de la modelación económico-matemática en la planificación de la producción de alimentos en cooperativas UBPC del Minaz. *Ciencia en su PC* , 10-20.
- Martínez, E. (2014). Modelo económico matemático para optimizar la ganancia en la empresa Talabartería THBA. *Economía y Desarrollo*, 193-202.
- Mathur, K., & Solow, D. (1996). *Investigación de Operaciones: El arte de la toma de decisiones*. México: Pearson.
- Molina, X., Martínez, T., Ares, M., & Hoffmann, V. (2008). *La estructura y naturaleza del capital social en las aglomeraciones territoriales de empresas*. España: Rubes Editorial.
- Monge, F. (2015). *Alternativas de financiamiento para proyectos productivos de las pymes del sector cuero y calzado en la provincia de Tungurahua bajo el marco de la transformación de la matriz productiva en el Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador .

- Morales, Á., Rojas, J., Hernández, L., Morales, A., Rodríguez, S., & Pérez, A. (2013). Modelación de la cadena de suministro evaluada con el paradigma de manufactura esbelta utilizando simulación. *Revista Científica*, 133-142.
- Mula, J., Peidro, D., Díaz, M., & Hernández, J. (2010). Modelos para la planificación centralizada de la producción y el transporte en la cadena de suministro: una revisión. *Revista Innovar*, 179-194.
- Muñoz, D. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. Santa Fe: Cengage Learning.
- Muñoz, R., Ochoa, M., & Morales, M. (2011). *Investigación de Operaciones*. España: McGraw Hill.
- Ocaña, D. (2010). *Plan estratégico para la microempresa "Confecciones Diana" productora de ropa femenina*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Ogata, K. (2003). *Ingeniería de Control Moderno*. Madrid: Pearson.
- Ortiz, P. A., Ramírez, J. L., & Simanca, P. L. (2010). Desarrollo de un modelo matemático no lineal aplicando mínimos cuadrados. *TecoLógicas*, 91-111.
- Ortiz, V., & Caicedo, Á. (2014). Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa de calzado. *Scientia et Technica*, 377-384.
- Render, B., Stair, R., & Hanna, M. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Pearson.
- Robbins, S., & DeCenzo, D. (2009). *Fundamentos de Administración*. México: Pearson.
- Romero, W. (2013). *Socialización y utilización del portal de compras públicas en la federación de artesanos profesionales de Tungurahua, asociación de artesanos afines al cuero "Quisapincha", producción agroecológica de comercio asociativo de Tungurahua, de cantón Ambato...* Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

- Ruiz, C. (17 de 04 de 1997). *El reto de la educación superior en la sociedad del conocimiento*. México D.F.: ANUIES. Recuperado el 17 de Abril de 2017
- Salcedo, I., & Orozco, J. (2014). *Incidencia socioeconomica de las barreras arancelarias aplicadas a las importaciones de calzado en la parroquia de Quisapincha de Ambato, provincia de Tungurahua y propuesta de mejora en la producción y comercialización del producto*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Salgueiro, A. (02 de Febrero de 2001). *Indicadores de Gestión y cuadro de mando*. Madrid: Diaz de Santos. Obtenido de Google Books.
- Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson.
- Tamayo, A., & Urquilloa, I. (2014). Concepción de un procedimiento para la planificación y control de la producción haciendo uso de herramientas matemáticas. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 130-145.
- Tejada, B. (2007). *Administración de servicios de alimentación*. Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Tinoco, R. (2016). *Diseño e implementación de un algoritmo genético y la de un modelo matemático para el problema de la planificación de la producción y simulación de un proceso para la toma de pedido a una bodega*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Varón, K., Orejuela, J., & Manyoma, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 61-70.
- Velasco, J. (2013). *Organización de la producción* (Tercera ed.). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Viteri, E., & Albuja, C. (2013). *Análisis y propuesta de fortalecimiento empresarial en el sector de la industria del calzado de cuero en el cantón Cotacachi. Caso: Taller "Victoria Rosas"*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.

Vivanco, M. (2005). *Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Zapata, A. (2013). *Evaluación financiera del proyecto productivo de calzado de la unidad educativa de producción del instituto tecnológico superior de la industria del cuero Cotacachi periodo 2009-2007*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

ANEXOS

A. Formato de encuestas a fabricantes



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Administrativas
Maestría en Gestión Empresarial basada en métodos cuantitativos
Investigadora: Johanna Ortiz

Encuesta dirigida a los fabricantes del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

Objetivo: Recopilar información referente al proceso actual en que planifican la producción en la fabricación de los artículos de cuero para identificar la situación actual y ofrecer una herramienta válida para la naturaleza del sector en estudio.

- 1. Su género es:**
 - a. Masculino
 - b. Femenino
- 2. ¿Cuál es su nivel de educación?**
 - a. Primaria
 - b. Secundaria
 - c. Superior
- 3. El tiempo de constitución de esta empresa está entre:**
 - a. Menor a 5 años
 - b. de 6 a 15 años
 - c. de 16 a 25 años
 - d. Más de 25 años
- 4. Indique en un promedio cuál es su facturación mensual:**
 - a. Menor a \$1.000
 - b. De \$1.001 a \$2.000
 - c. De \$2.001 a \$3.000
 - d. Más de \$3.000
- 5. ¿Indique los tipos de artículos más demandados por sus clientes?**
 - a. Chompas de hombre
 - b. Chompas de mujer
 - c. calzado de hombre
 - d. calzado de mujer
 - e. Carteras
- 6. ¿Indique los colores de cuero que compra con mayor frecuencia?**
 - a. Negro
 - b. Café
 - c. Miel

- d. Vino y tonos de rojo
 - e. Blanco o beige
 - f. Otros
- 7. ¿De qué manera lleva un historial de ventas?**
- a. Por medio de un software
 - b. En hojas de cálculo básicas y gratuitas
 - c. En libros de forma manual
- 8. Ha pronosticado la producción en base a:**
- a. Criterio propio
 - b. Basado en información histórica con la ayuda de cálculos
 - c. Ninguna
- 9. La planificación de la producción la realiza:**
- a. Diariamente
 - b. Semanalmente
 - c. Mensualmente
 - d. No realiza planificación
- 10. En promedio, la producción de chompas semanal de su empresa está entre:**
- a. De 1 a 10 chompas
 - b. De 11 a 20 chompas
 - c. de 21 a 30 chompas
 - d. Más de 30 chompas
- 11. En promedio, la producción de carteras semanal de su empresa está entre:**
- a. De 1 a 10
 - b. De 11 a 20
 - c. De 21 a 30
 - d. Más de 30
- 12.Cuál cree que sería el obstáculo primordial para no aumentar su capacidad de producción**
- a. La capacidad de su maquinaria
 - b. El recurso humano no calificado
 - c. La falta de dinero
 - d. La falta de insumos
 - e. La demanda
- 13. Ha medido el tiempo que se demora en fabricar un producto de cuero de forma:**
- a. semanal
 - b. mensual
 - c. anual
 - d. no realiza mediciones
- 14. El control de la producción la realiza:**
- a. Diariamente
 - b. Semanalmente

- c. Mensualmente
- d. No realiza controles de producción

15. Indique el número de personas que l tiene en su empresa y cuántos son masculinos y femeninos.

Números de Empleados		Género	
a.	De 2 a 4	Masculino	
b.	De 5 a 7		
c.	De 7 a 9	Femenino	
d.	Más de 9		

16. ¿Cuánto asigna de utilidad a cada producto que ofrece en la empresa? Indique en porcentaje

B. Formato de encuestas a clientes potenciales



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Administrativas
Maestría en Gestión Empresarial basada en métodos cuantitativos
Investigadora: Johanna Ortiz

Encuesta dirigida a los clientes potenciales del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

Objetivo: Determinar cuali-cuantitativamente las preferencias y gustos de los clientes que frecuentan la parroquia de Quisapincha, que permitan determinar la correcta planificación de la producción para el sector.

1. **¿Compra artículos de cuero?**
 - a. Si
 - b. No
2. **¿Cuál es su género?**
 - a. Masculino
 - b. Femenino
3. **¿Cuál es su actividad económica?**
 - a. Empleado del sector público
 - b. Empleado del sector privado
 - c. Posee negocio propio
 - d. No trabaja
4. **Su edad está comprendida entre:**
 - a. De 18 a 33 años
 - b. De 34 a 49 años
 - c. De 50 a 65 años
 - d. Más de 65 años
5. **¿Cuáles son sus ingresos promedios mensuales?**
 - a. Menor a \$ 375
 - b. De \$ 376 a \$700
 - c. Más de \$700
6. **¿Cuántas veces al año compra artículos de cuero?**
 - a. De 1 a 3 veces
 - b. De 4 a 6 veces
 - c. Más de 6 veces
7. **¿Con que frecuencia visita Quisapincha?**
 - a. Cada mes
 - b. Cada 6 meses
 - c. Cada año
 - d. Más de 2 años
 - e. No conoce
8. **¿Cuál es el producto de cuero que compra con mayor frecuencia?**
 - a. Calzado de hombre
 - b. Calzado de mujer
 - c. Carteras

- d. Chompas de hombre
 - e. Chompas de mujer
9. De la lista que se presenta a continuación, seleccione el color que es de su preferencia por artículos de cuero

Artículos	Color				
	Negro	Café	Miel	Rojo	Otros
Chompas de hombre					
Chompas de mujer					
Carteras					
Zapatos y botas					

10. ¿Qué presupuesto anual tiene destinado para comprar artículos de cuero?
- a. Menor a \$100
 - b. De \$101 a \$200
 - c. Más de \$200
11. ¿Que considera al momento de adquirir un producto de cuero?
- a. Precio
 - b. Variedad
 - c. Modelo
 - d. Color
 - e. El tipo de cuero
12. ¿Cuánto está dispuesto a pagar por un artículo de cuero?

Artículos	Precios		
	De \$30 a \$60	De \$61 a \$90	Más de \$90
Chompas de hombre			
Chompas de mujer			
Carteras			
Zapatos y botas			

C. Formato de encuestas a clientes potenciales



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Administrativas
Maestría en Gestión Empresarial basada en métodos cuantitativos
Investigadora: Johanna Ortiz

Encuesta dirigida a los clientes mayoristas del sector cuero en la parroquia de Quisapincha

Objetivo: Determinar cuali-cuantitativamente las preferencias y gustos de los clientes que frecuentan la parroquia de Quisapincha, que permitan determinar la correcta planificación de la producción para el sector.

1. **Cuántos años lleva comprando sus productos en este sector**
 - a. Menor a 1 año
 - b. De 2 a 5 años
 - c. De 6 a 10 años
 - d. Más de 10 años
2. **¿Ha tenido algún inconveniente en los insumos de los productos que se ofrecen?**
 - a. Forro
 - b. Cierres
 - c. Botones o broches
 - d. Ninguno de los anteriores
3. **Considera que el cuero con el que se fabrican las prendas es:**
 - a. De excelente calidad
 - b. De calidad aceptable
 - c. Se podría mejorar
 - d. No es bueno el cuero
4. **Los estilos y colores de los productos ofrecidos son:**
 - a. Acordes a las exigencias del mercado
 - b. Manejan solo modelos clásicos y se debería mejorar
 - c. No hay mayor variedad para poder escoger
5. **Los plazos de entrega son:**
 - a. Acordado con el productor
 - b. Se demora más del tiempo establecido
6. **Se maneja el mismo lenguaje entre el productor y el cliente en cuanto:**
 - a. Códigos de las prendas
 - b. Colores
 - c. Tallas
 - d. Ninguno de los anteriores
7. **Cuál de los siguientes artículos compra con mayor frecuencia**
 - a. Chompas de hombre
 - b. Chompas de mujer
 - c. Carteras
 - d. Calzado de hombre
 - e. Calzado de mujer

8. ¿Cuáles son los colores que adquiere con mayor frecuencia?

a. Negro

b. Café

c. Miel

d. Tonos de rojo

e. Blanco, beige

f. Otros (especifique) _____

E. Plan de requerimiento de materiales por variable analizada

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de hombre con cierre				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,19	Pies	10,97	24,00
Cierre metálico	1,00	metro	1,35	1,35
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
Cierre metreado nylon	0,18	Metro	0,15	0,03
Llave nylon	1,00	Unidad	0,15	0,15
TOTAL				27,11

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de hombre con botón (blazer)				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,33	Pies	10,97	25,60
Botones	5,00	Unidad	0,50	2,50
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Forro Tafeta	1,60	Metro	0,90	1,44
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
Cierre metreado nylon	0,18	Metro	0,15	0,03
Llave nylon	1,00	Unidad	0,15	0,15
TOTAL				30,22

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de hombre deportivas				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,11	Pies	10,97	23,20
Cierre metálico	1,00	70 cm	1,35	1,35
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Cierre metreado metálico	0,68	Metro	1,35	0,92
Broche	2,00	Unidad	0,15	0,30
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Llave metálica	4,00	Unidad	0,25	1,00
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
Cierre metreado nylon	0,18	Metro	0,15	0,03
Llave nylon	1,00	Unidad	0,15	0,15
TOTAL				28,53

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO:Chompas de mujer 3/4 con botón				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,41	Pies	10,97	26,40
Botones	5,00	Unidad	0,50	2,50
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
TOTAL				30,48

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO:Chompas de mujer deportivas				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,04	Pies	10,97	22,40
Cierre metálico	1,00	70 cm	1,35	1,35
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Cierre metreado metálico	0,36	Metro	1,35	0,49
Llave metálica	2,00	Unidad	0,25	0,50
Broche	2,00	Unidad	0,15	0,30
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
TOTAL				26,62

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de hombre clásicas				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,55	Pies	10,97	28,00
Cierre metálico	1,00	70 cm	1,35	1,35
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Elástico	0,40	Metro	0,20	0,08
Broche	4,00	Unidad	0,15	0,60
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
Cierre metreado nylon	0,18	Metro	0,15	0,03
Llave nylon	1,00	Unidad	0,15	0,15
TOTAL				31,79

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de hombre con capucha				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,5515	Pies	10,97	28,00
Cierre metálico	1,00	70 cm	1,35	1,35
Cierre nylon	1,00	50 cm	0,50	0,50
Piola	1,00	Metro	0,20	0,20
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Punto	2,00	Tira	4,00	8,00
Broche	2,00	Unidad	0,15	0,30
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
Cierre metreado nylon	0,18	Metro	0,15	0,03
Llave nylon	1,00	Unidad	0,15	0,15
TOTAL				40,11

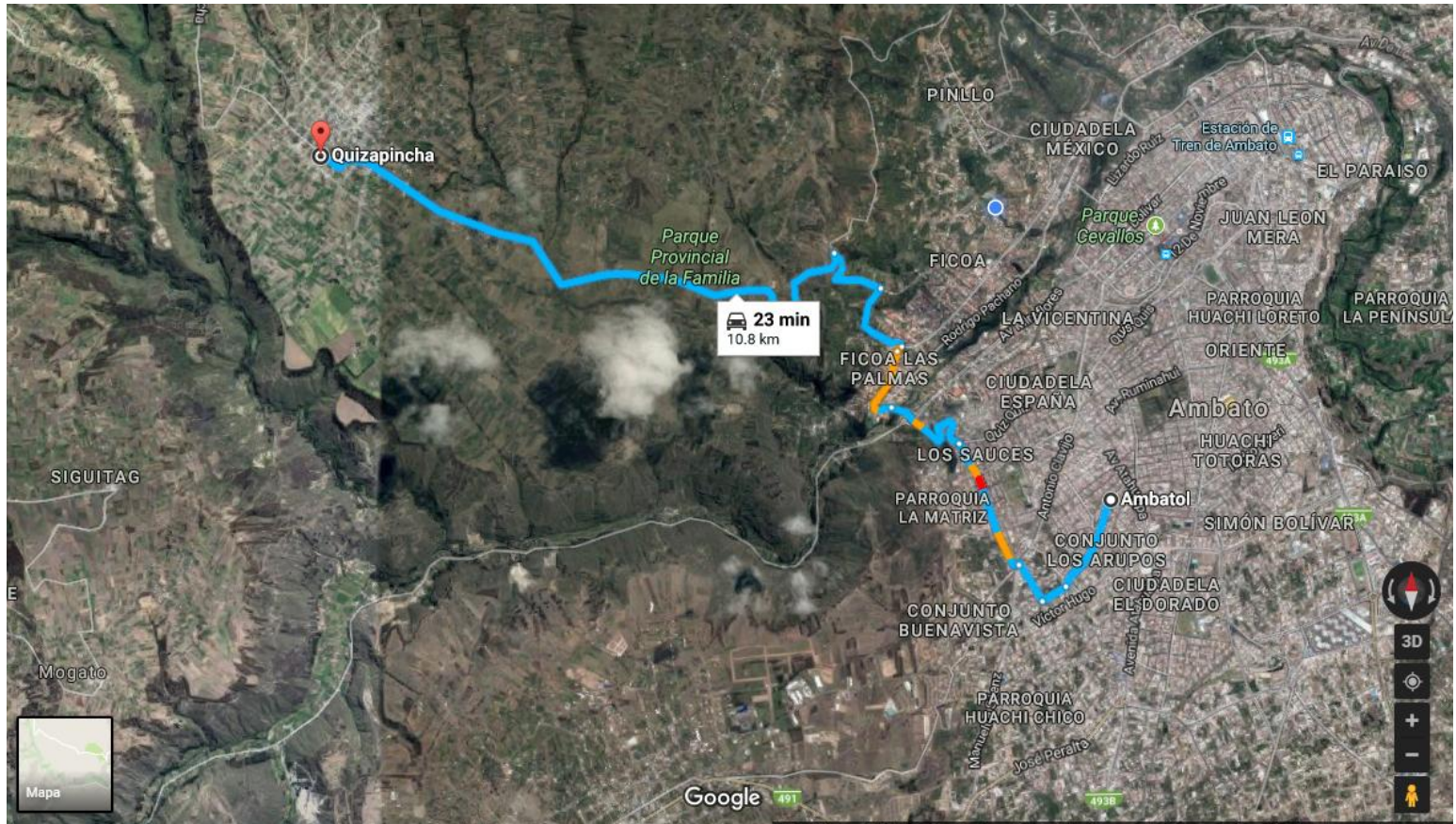
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES				
PRODUCTO: Chompas de mujer con capucha				
MATERIAL	CANT	MEDIDA	P. UNITARIO	P-TOTAL
Cuero	2,15	Pies	10,97	23,60
Cierre metálico	1,00	70 cm	1,35	1,35
Cierre nylon	1,00	50 cm	0,50	0,50
Piola	1,00	Metro	0,20	0,20
Hombreras	1,00	Par	0,25	0,25
Punto	1,00	Unidad	4,00	4,00
Forro Tafeta	1,20	Metro	0,90	1,08
Etiqueta de la marca	1,00	Unidad	0,20	0,20
Etiqueta norma INEN	1,00	Unidad	0,05	0,05
TOTAL				31,23

F. Imágenes del sector





G. Ruta hacia Quisapincha



H. Fotografías del proceso de producción del sector

Proceso de corte





Proceso de cosido





Proceso de Terminado

