

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**TESIS DE GRADUACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD”**

**TEMA**

*Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección*

**AUTOR**

**EC. XAVIER CRUZ GÓMEZ**

**Guayaquil - Ecuador**

**AÑO**

**2015**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a mi esposa María José Centeno Vásconez por todo el apoyo incondicional brindado durante todo el tiempo que ha tomado culminarlo, a Diego Cortes que fue uno de los motivadores para que pueda emprender mi crecimiento profesional dentro de la empresa, y a todas las personas que puedan leer este proyecto que les puede servir como una guía para implementar estrategias y acciones de mejora continua en cada una de las empresas donde se desenvuelven.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por haberme permitido alcanzar este objetivo, a mi esposa e hijos (Xavier, Carlos, Matías y Lucas), que son mi motor para seguir adelante en este mundo tan competitivo que es el de la ventas, a mi madre Cecilia Gómez por todos los consejos brindados y a Francisco Vera por la guía otorgada durante todo el proyecto.

## DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la Facultad **de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

---

Xavier Cruz Gómez

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Master Dalton Noboa Macías

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Francisco Vera Alcívar, P.hD.

DIRECTOR DEL PROYECTO

---

MPC. Diana Montalvo Barrera

VOCAL DEL TRIBUNAL

## FIRMA DEL AUTOR DEL PROYECTO

---

Xavier Cruz Gómez

## INDICE DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	8
INDICE DE FIGURAS .....	10
INDICE DE TABLAS .....	11
INTRODUCCION .....	12

CAPÍTULO I .....	1
1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL .....	1
1.1.3 PROBLEMAS GENERALES .....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3 OBJETIVOS GENERALES .....	5
CAPÍTULO II .....	8
2.1 MARCO TEÓRICO.....	8
2.2 MODELO DE HOLT-WINTERS .....	8
2.3 MODELO ARIMA.....	9
2.4 MÉTODOS DE ERRORES .....	10
2.4.1. MAD: DESVIACION MEDIA ABOSULTA .....	10
2.4.2 MSE: ERROR CUADRÁTICO MEDIO .....	10
2.4.3. MAPE: ERROR DE PORCENTAJE MEDIO ABSOLUTO .....	11
2.4.4. DURBIN-WATSON.....	12
2.5 PUNTOS DEL CONTROL DE CALIDAD QUE HAY QUE CONSIDERAR EN EL MERCADERO .....	12
2.6 LAS 7 HERRAMIENTAS BASICAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD.....	14
2.7 PRINCIPIOS DE CALIDAD DE ISHIKAWA.....	14
2.8 DIAGRAMA ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO .....	15
2.9 DIAGRAMA DE PARETO .....	16
CAPÍTULO III .....	18
3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	18



3.2 INFORMACIÓN DE VENTAS DEL LABORATORIO FARMACÉUTICO .....	20
3.3 DESARROLLO DEL DIAGRAMA ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO.....	23
3.4 PROBLEMA – ÁREA EN CONFLICTO.....	24
3.4.1. PROBLEMA PRINCIPAL - EFECTO.....	24
3.4.2. CAUSA - RAÍZ .....	25
3.5 OBJETIVOS.....	27
3.6 ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS.....	27
3.7 MODELOS DE ANÁLISIS.....	27
3.8 DESARROLLO DEL MODELO MATEMÁTICO “PUNTO DE CAMBIO” .....	28
3.9 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PROYECCIÓN	39
3.10 EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS.....	42
CAPÍTULO IV .....	49
4.1 ESTRATEGIA DE ACELERAMIENTO 2014.....	49
4.2 HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL ANÁLISIS .....	49
4.3 PROPUESTA COMERCIAL DE CRECIMIENTO “BUSINESS CASE” A FARMACIAS INDEPENDIENTES.....	49
4.4 PLAN DE ACCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.....	50
4.5 DESARROLLO DEL ANALISIS DE PARETO .....	51
4.6 INDICADORES DE GESTIÓN .....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES .....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Espina de Pescado _____	16
Figura 2 - Diagrama de Pareto _____	17
Figura 3- Curvas de las Ventas de los Tres Períodos _____	22
Figura 4 - Problema - Área en Conflicto _____	24
Figura 5 - Relación Ventas vs Descuentos de los Tres Períodos _____	31
Figura 6- Modelo de Punto de Cambio _____	34
Figura 7- Modelo de Punto de Cambio (Porcentaje) _____	37
Figura 8 - Método RMSE _____	42
Figura 9 - Método MAD _____	43
Figura 10 - Método MAPE _____	44
Figura 11 - Análisis Pareto _____	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Ventas Totales años 2011 -2012 y 2013 .....	18
Tabla 2 - Ventas Totales por Producto de los Tres Períodos .....	20
Tabla 3 - Ventas y Descuentos por Año .....	29
Tabla 4 - Ventas y Descuentos por año con su Participación .....	30
Tabla 5 - Modelo de Punto de Cambio .....	32
Tabla 6 - Modelo de Punto de Cambio Porcentual .....	36
Tabla 7 - Proyección de las Ventas año 2014 .....	40
Tabla 8 - Ventas Totales - Crecimiento .....	41
Tabla 9 - Predicción 2014 .....	44
Tabla 10 - Técnicas de Pronósticos .....	46
Tabla 11 - Ventas Totales por Punto de Venta.....	52

## **INTRODUCCIÓN**

El siguiente proyecto fue realizado con el fin de dar a conocer en el mercado farmacéutico el impacto económico de los descuentos otorgados versus las ventas generadas, y además de encontrar la mejor predicción de ventas, aplicando el modelo matemático de punto de cambio y herramientas de predicción como son Holt Winters y Arima, donde se obtendrá información muy valiosa para la toma de decisiones y direccionamientos comerciales.



## CAPÍTULO I

### 1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

#### 1.1.1 ANTECEDENTES

La empresa en análisis es una farmacéutica global con sede en Londres, Reino Unido. Actualmente ocupa la séptima posición en el ranking de las farmacéuticas en el mundo y tiene operaciones en más de 100 países.

Se dedica a la investigación, desarrollo y comercialización de fármacos para los diferentes tratamientos de enfermedades gastrointestinales, cardiovasculares, neurológicas, psiquiátricas, infecciosas, inflamatorias, respiratorias, oncológicas, diabetes y síndrome Metabólico.

La empresa ha logrado la inclusión de sus productos en muchos países a nivel mundial con el objetivo de beneficiar a muchos pacientes que padecen de enfermedades muchas de ellas crónicas mejorando su calidad de vida.

El Ecuador es uno de los países donde se comercializan los productos bajo un esquema de representación, este modelo comercial lo mantuvo por casi dos décadas con un laboratorio farmacéutico nacional hasta el año 2010.

#### 1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL

Desde el año 2011 en el Ecuador la empresa comienza una nueva relación comercial con un distribuidor local el mismo que es el encargado de la importación, almacenaje, distribución y comercialización de los productos a nivel nacional, cabe mencionar que los productos que se comercializan son de investigación y originales que compiten en el segmento de éticos, de tal forma que la promoción de los productos se la realiza a través de 25 visitadores a médicos con una buena cobertura a nivel nacional, las ciudades son las siguientes: Guayaquil, Quito, Cuenca, Ambato, Manabí, Santo Domingo y Machala.

La empresa farmacéutica tiene asignada una cartera de clientes que se clasifican en dos segmentos:

Canal Privado: Cadenas, Sub-distribuidores y Farmacias Independientes

Canal Público: Instituciones y Hospitales del Seguro Social.

Dentro de estos dos segmentos de clientes el canal privado ha sido el de mayor desarrollo actualmente representa el 90% de las ventas, y el 10% restante lo representa el canal Público.

Durante los tres primeros años (2011, 2012 y 2013) la estrategia ha sido desarrollar principalmente el canal privado por la mayor apertura que existe de comercializar los productos con los diferentes clientes como son las cadenas, subdistribuidores y farmacias independientes sin dejar de buscar oportunidades en el canal público.

En el canal público se han presentado barreras que no han permitido una mejor penetración de los productos y el crecimiento de las ventas en este segmento, y se detallan a continuación:

Barrera 1: Existen pocos productos aprobados dentro del CBNM (Cuadro Básico Nacional de Medicamentos), por tal motivo se hace más difícil poder participar dentro de los requerimientos de las instituciones.

Barrera 2: No se puede competir con los productos genéricos, porque ellos ofertan con precios muy bajos, en cambio los productos de investigación tienen un costo más elevado por ser productos originales; y las instituciones en el Ecuador se manejan más por precio que por calidad, muchas veces inclusive sin considerar la bioequivalencia y biodisponibilidad de un producto.

En el Ecuador la empresa en estudio se ha planteado objetivos de crecimiento muy retadores por las diferentes áreas terapéuticas donde compiten sus productos.

Los objetivos son:

- Incrementar la participación de mercado en el Ecuador
- Posicionar los productos en el primer lugar del segmento donde compiten.
- Escalar posiciones en la Industria Farmacéutica ecuatoriana.

Cabe mencionar que actualmente la empresa ha desarrollado planes comerciales como una estrategia para crecer en ventas y ser más competitivo.

A continuación se detallan los planes:

- Otorgar descuentos financieros fijos a las Cadenas.
- Otorgar descuentos financieros o bonificaciones a las Farmacias Independientes por volumen de compra.

### 1.1.3 PROBLEMAS GENERALES

Se realizó un análisis de las ventas de los tres períodos 2011, 2012, 2013 y se observó que las mismas no fueron constantes, la empresa otorgó bonificaciones especiales en ciertos meses del año y estas garantizaron un buen cumplimiento de cierre de ventas en esos meses, perjudicando los meses subsecuentes.

De tal forma que existe un presupuesto mensual que cumplir mes a mes y con estas ventas incrementales resulta difícil cumplir con el presupuesto asignado en el mes siguiente porque el canal (Privado) se encuentra lleno.

También se ha identificado que los descuentos o bonificaciones motivaron a que algunos clientes compren la misma cantidad de producto que usualmente adquieren, sin que estas cantidades sean incrementales beneficiándose ellos de la bonificación, resultando esto perjudicial para la empresa farmacéutica considerando que los costos se incrementan.



Cabe mencionar que una de las estrategias que consideró la empresa es otorgar mejores condiciones comerciales, específicamente otorgando bonificaciones debido a que se encontraban en sus inventarios productos con corta fecha de vencimiento (menor a un año) y estos serían enviados a destrucción, por tal motivo se consideró ser más agresivo comercialmente para tener el canal privado lleno y contrarrestar los planes comerciales que ofrecen usualmente los laboratorios que comercializan los productos copias a los clientes, y de esta forma ser más competitivo, logrando tener un producto de calidad a menor precio.

Otro problema detectado es que en las importaciones llegaron al país algunos productos con corta fechas de vencimiento, dificultándose la venta en el canal privado debido a que el Ministerio de salud Pública por ley exige que las farmacias no pueden tener productos en estas condiciones ni vencidos en sus perchas de tal forma que tienen que ser devueltos al distribuidor mínimo con dos meses antes de su vencimiento, en cuanto a las cadenas por política interna no reciben productos con estas condiciones.

Preguntas que se pueden responder durante el análisis:

¿Los descuentos generan un impacto positivo en las ventas?

¿En qué momento se debe otorgar un descuento o bonificación?

¿Se puede disminuir la brecha entre picos y valles?

¿Cuál será la mejor predicción para alcanzar el objetivo de ventas del 2014?

¿Cuál será el plan de acción más idóneo para lograr el crecimiento esperado?

¿Los descuentos o bonificaciones otorgados van de la mano con un compromiso de compra por parte de los clientes?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El proyecto va dirigido a las empresas de la industria farmacéutica, precisamente a la Gerencia Comercial, la misma que se encarga de desarrollar estrategias y Planes Comerciales que los implementan en los mercados donde participan con el objetivo de alcanzar el liderazgo y crecimiento en ventas.

El análisis que se desarrollará estará enfocado a la relación que existe entre las Ventas y los Descuentos, con el fin de encontrar el punto de equilibrio entre estas dos variables, y entender hasta qué punto se debe otorgar un descuento que permita obtener una mayor rentabilidad, garantizando el crecimiento y funcionamiento de la empresa y sus accionistas.

## 1.3 OBJETIVOS GENERALES

Se desarrollará un modelo matemático llamado “Punto de cambio” que permitirá identificar la relación entre las ventas y los descuentos tomando como referencia el histórico de ventas de los tres períodos anteriores 2011, 2012 y 2013

Así mismo se desarrollará un modelo de proyección para analizar si se cumplirá con el objetivo planteado de crecimiento para el 2014.

En base a los análisis anteriores se considerarán implementar nuevas estrategias para desarrollar a las Farmacias Independientes de cada una de las ciudades donde se gestiona la visita a médico, sin descuidar a las cadenas considerando que este grupo de clientes también son importantes para el negocio, se tomará en cuenta la información de las

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

ventas y se aplicará una herramienta de segmentación muy importante como es el Pareto para enfocar los recursos y llevarlos al crecimiento esperado.

Se analizará herramientas de calidad, para reforzar la implementación de las estrategias comerciales.

Las herramientas de calidad a considerar son: (Análisis de Pareto, Matriz Causa – Efecto, Indicadores de gestión).

Se realizará un análisis de las ventas por producto para garantizar el inventario adecuado en bodega y cumplir con los requerimientos de los clientes para evitar de esta forma el desabastecimiento de los productos en el mercado.

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes Importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

## CAPÍTULO II

### 2.1 MARCO TEÓRICO

Para el análisis del proyecto se utilizará un modelo matemático de punto de cambio, y se aplicarán métodos de proyección tales como: El Modelo de Holt-Winters y el modelo de George Box y Gwilym Jenkins (ARIMA).

De igual forma se aplicarán herramientas de calidad desarrolladas por el Dr. Kaoru Ishikawa tales como: Las 7 herramientas básicas para la administración de la calidad, que incluye Diagrama Ishikawa o Espina de Pescado y análisis de Pareto, y los puntos de control de calidad que se aplican en el mercadeo.

### 2.2 MODELO DE HOLT-WINTERS

El modelo Holt-Winters incorpora un conjunto de procedimientos que conforman el núcleo de la familia de series temporales de alisado exponencial.

Este modelo puede adaptarse fácilmente a cambios y tendencias, así como a patrones estacionales; en comparación con otras técnicas, como ARIMA, el tiempo necesario para calcular el pronóstico es considerablemente más rápido.

Holt-Winters se utiliza habitualmente por muchas compañías para pronosticar la demanda a corto plazo cuando los datos de venta contienen tendencias y patrones estacionales de un modo subyacente.

El modelo Winters calcula los estimados de los tres componentes: nivel, tendencias y estacionalidad, si no se incluye tendencia ni estacionalidad el modelo equivale a un suavizado exponencial simple, si se excluye estacionalidad y solo se modela nivel y tendencia, entonces el modelo equivale a un suavizado exponencial doble.

## 2.3 MODELO ARIMA

En los años 70 los modelos ARIMA fueron desarrollados por George Box y Gwilym Jenkins, como metodología aplicada al análisis y predicción de series temporales. Esta familia de modelos se ha utilizado ampliamente a partir de los 80, debido a los buenos resultados en los avances de recursos de cálculo y de optimización.

La principal ventaja de esta metodología es que el análisis de sus predicciones es óptimo en el plazo inmediato y en el corto plazo.

El acrónimo ARIMA significa modelo autorregresivo integrado de media móvil (AutoRegressive Integrated Moving Average), permite predecir los valores de una variable en función de sus valores pasados sin necesidad de ninguna otra información de variables independientes.

El modelo SARIMA que significa modelo autorregresivo integrado de media móvil estacional (seasonal autoregressive integrated moving average) es un modelo ARIMA que incluye el efecto de la estacionalidad.

Esta metodología creada por Box-Jenkins se refiere a un conjunto de procedimientos en la cual identifican, adaptan y comprueban el modelo ARIMA con datos de series de tiempo y sus previsiones siguen directamente desde la forma del modelo adaptado. (Hanke, 2005)

Un modelo ARIMA para ventas mensuales proyectaría el patrón de ventas históricas para generar un pronóstico del siguiente mes. (Hanke, 2010)

## 2.4 MÉTODOS DE ERRORES

Utilizar diferentes técnicas de predicción es muy importante y alcanzar la mejor estimación es aún más, por tal motivo desarrollar los métodos de errores permitirán conocer que técnica es la más confiable para el estudio.

A continuación se detallan los métodos de errores a considerar para el análisis:

- MAD: DESVIACION MEDIA ABOSULTA
- MSE: ERROR CUADRÁTICO MEDIO
- MAPE: ERROR DE PORCENTAJE MEDIO ABSOLUTO

### 2.4.1. MAD: DESVIACIÓN MEDIA ABOSULTA

La desviación media absoluta y en sus siglas en inglés (MAD) se utiliza para evaluar la precisión de las técnicas de pronósticos. Se lo calcula de la diferencia del valor real y el valor pronosticado, después calcularlo se suman todos los errores (valores absolutos de cada error) en positivo, y se lo divide para el total de unidades de la serie original. (Hanke, 2005)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

### 2.4.2 MSE: ERROR CUADRÁTICO MEDIO

Otro método para evaluación que se utiliza para analizar una técnica de pronóstico es el error cuadrático medio y en sus siglas en inglés (MSE), el mismo consiste en elevar al

cuadrado cada error, éstos se suman y se dividen por el número de observaciones, y al elevarse al cuadrado permite que la técnica produzca errores moderados de previsión.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

### 2.4.3. MAPE: ERROR DE PORCENTAJE MEDIO ABSOLUTO

El error de porcentaje medio absoluto y en sus siglas en inglés (MAPE) calcula el error absoluto en cada período, lo divide para el valor real observado durante ese período, y promedia estos errores porcentuales absolutos. Este enfoque se utiliza cuando el tamaño de la variable de pronóstico es grande y evalúa la exactitud de la predicción.

MAPE indica cuán grande son los errores de predicción en comparación con los valores reales de la serie.

MAPE también se puede utilizar para comparar la precisión de las técnicas en dos series completamente diferente.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

Utilizar una buena técnica de pronóstico implica la determinación de que la técnica va a producir pequeños errores de previsión sobre una base consistente, por tal motivo se usan las tres medidas de precisión de los pronósticos que acabamos de describir MAD, MSE, MAPE por las siguientes razones:

- Para comparar la precisión de dos (o más) técnicas diferentes.
- Para medir la utilidad o la fiabilidad de una técnica particular.



- Para ayudar a la búsqueda de una técnica óptima.

#### 2.4.4. DURBIN-WATSON

La herramienta estadística Durbin Watson fue desarrollada por el economista Watson, y se utiliza para detectar autocorrelación en los residuos, así mismo permite conocer si en una regresión existen problemas de autocorrelación y estos a su vez podrían generar resultados que parezcan estadísticamente significativos sin serlos.

### 2.5 PUNTOS DEL CONTROL DE CALIDAD QUE HAY QUE CONSIDERAR EN EL MERCADEO

El Dr. Ishikawa menciona que se puede utilizar el control total de la calidad y aplicarlo al proceso comercial.

Dentro de este concepto el término ventas lo utiliza muy poco en cambio el término mercadeo lo utiliza más porque el término ventas se encasilla solamente a cumplir con un número planificado por la empresa, en cambio el concepto de mercadeo permite mirar más allá donde se visualizan los retos más grandes que se plantea la empresa.

Por tal motivo el concepto del Control Total de Calidad se traspola a la venta de productos o servicios donde las personas son responsables por su calidad.

A continuación los puntos que respaldan el concepto de mercadeo:

- 1.- Someter ideas de productos nuevos que satisfagan las necesidades de los consumidores.
- 2.- Analizar como reciben los pedidos y por qué los competidores ganan a veces.
- 3.- ¿Cómo se están haciendo los planes de ventas y como se podría lograr mayor precisión en las proyecciones de ventas?, analizar proyecciones versus las ventas reales.
- 4.- Controlar el volumen de ventas.
- 5.- Control de utilidades y de gastos.
- 6.- Practicar promoción de ventas y medir sus efectos.
- 7.- Analizar la manera como se reciben los pedidos.
- 8.- Rebajar el número de cuentas por cobrar.
- 9.- Aumentar la eficiencia del trabajo en base a estimaciones.
- 10.- Control de productos devueltos.
- 11.- Control de inventarios e índice de entrega inmediata por parte de los proveedores.
- 12.- Manera como se están manejando las quejas de los clientes.
- 13.- Servicio post venta.
- 14.- Organización de una lista de clientes, coordinando frecuencia de visita y tiempo dedicado a cada uno.
- 15.- Cuestiones relativas a la responsabilidad legal por el producto.
- 16.- Organización del sistema de distribución.
- 17.- Examen de la publicidad.
- 18.- Precisión, rapidez y automatización de las oficinas de ventas y del trabajo en oficina.

19.- Análisis y control de todo lo anterior por estratificación (Ishikawa, 1986)

## 2.6 LAS 7 HERRAMIENTAS BASICAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD

El Dr. Ishikawa definió los elementos de los sistemas de calidad y los denomina, las "siete herramientas básicas de la administración de la calidad", con una fuerte inclinación hacia las técnicas estadísticas, y se detallan a continuación:

1. Hojas de control (implican la frecuencia utilizada en el proceso, así como las variables y los defectos que atribuyen).
2. Histogramas (visión gráfica de las variables).
3. Análisis Pareto (clasificación de problemas, identificación y resolución).
4. Análisis de causa y efecto o Diagrama de Ishikawa (busca el factor principal de los problemas a analizar).
5. Diagramas de dispersión (definición de relaciones).
6. Gráficas de control (medición y control de la variación).
7. Análisis de Estratificación.

## 2.7 PRINCIPIOS DE CALIDAD DE ISHIKAWA

El doctor Kaoru Ishikawa, marcó diferencias en el manejo de la calidad entre los japoneses y occidentales, considerando que la clave del éxito japonés en el manejo del control de la calidad se basa en su escritura, religión y educación, siendo su principal hipótesis la sociedad vertical.

En su libro ¿Qué es el control total de la calidad? desarrolla sus principales ideas de la modalidad japonesa, donde menciona que en Japón el “Control Total de Calidad” se caracteriza por el involucramiento y compromiso de todos, incluyendo los más altos directivos hasta los empleados de menor rango.

Algunos de los elementos clave de sus filosofías se resumen aquí:

1. La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
2. El primer paso en la calidad es conocer lo que el cliente requiere.
3. El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.
4. Eliminar la causa raíz y no los síntomas.
5. El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores y en todas las áreas.
6. No confundir los medios con los objetivos.
7. Poner la calidad en primer término y poner las ganancias a largo plazo.
8. El comercio es la entrada y salida de la calidad.
9. La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten hechos.
10. El 95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis y de solución de problemas.

## 2.8 DIAGRAMA ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, o diagrama de causa-efecto, fue desarrollada por el Dr. Ishikawa en el año 1943 y se trata de un

diagrama cuya estructura tiene la forma de una espina de pescado que es la línea central en el plano horizontal y representa el problema.

Esta herramienta permite identificar y analizar los diversos problemas y sus soluciones como son la calidad de los procesos, productos y servicios.

La importancia de este diagrama es que permite conocer todas las diferentes causas que generan el principal problema y se evita el error de buscar la solución sin analizar las verdaderas causas. (Gutiérrez, 2013)

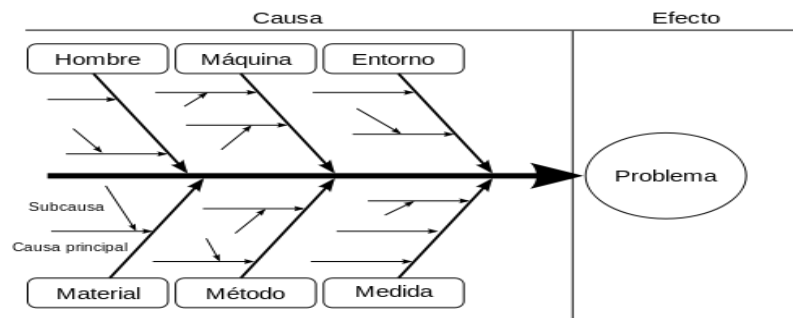


Figura 1 - Espina de Pescado

## 2.9 DIAGRAMA DE PARETO

El principio de Pareto se determinó en honor al economista italiano Wilfrido Pareto (1843-1923), y es conocido como "Ley 80-20" donde se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%) y el resto de elementos propician muy poco del efecto total. (Gutiérrez, 2013)

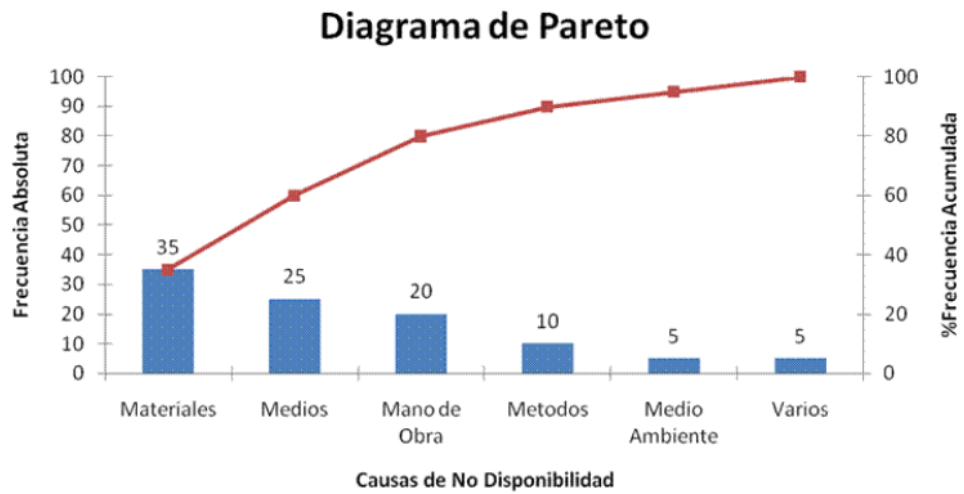


Figura 2 - Diagrama de Pareto

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes Importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

## CAPÍTULO III

### 3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES CANALES DE DISTRIBUCIÓN

La información disponible para desarrollar el análisis es la Base de Datos de las ventas realizadas durante el período 2011, 2012 Y 2013 de la empresa en estudio, y su clasificación es la siguiente:

#### Canal Privado:

Cadenas

Farmacias Independientes

#### Canal Público:

Instituciones, Hospitales del Seguro Social

En la Base de Datos existen alrededor de 1.500 clientes a nivel nacional y la participación en ventas está dada en un 50% por las Cadenas y un 50% por el resto de clientes Farmacias Independientes e instituciones.

Tabla 1 - Ventas Totales años 2011 -2012 y 2013

Canal Privado - Público	2011	2012	2013	Grand Total	% Partic.	Crecimiento	
						12 vs 11	13 vs 12
Cadenas	3,718,984.35	4,300,014.02	5,149,613.97	13,168,612.34	50%	15.62%	19.76%
Farm. Independientes	3,991,212.23	4,428,404.69	4,705,910.98	13,125,527.90	50%	10.95%	6.27%
Grand Total	7,710,196.58	8,728,418.71	9,855,524.95	26,294,140.24	100%	13.21%	12.91%

Fuente: Base de datos del Distribuidor

Elaborado: Xavier Cruz



En la Tabla 1 se observa que las ventas están distribuidas en dos grupos de clientes que son: las cadenas y las farmacias independientes; de igual forma se observa que las ventas del año 2011 fueron \$ 7,710,196, las ventas del 2012 fueron de \$8,728,418 y las ventas del 2013 fueron de \$9,855,524 sumando un total de \$ 26,294,140 usd., donde la participación de las ventas de estos dos grupos es de un 50% para cada uno de ellos.

Así mismo se puede observar un crecimiento de las ventas del año 2012 vs 2011 de un 13% y comparando el período 2013 vs 2012 se evidencia un crecimiento similar, en cuanto al segmento de cadenas se observa un crecimiento en el último período del 19.76% vs 15.62% a diferencia de las farmacias independientes que decrecen en este último período de 10.95% a 6.27% donde resulta importante desarrollar una estrategia de crecimiento para grupo de clientes.

Para el análisis y en base al histórico de ventas se debe conocer lo siguiente:

¿Cuál es la participación de las ventas por producto?

¿Qué productos conforman el Pareto?

¿Qué productos han tenido un crecimiento o decrecimiento durante los dos últimos períodos?

En la tabla siguiente se detalla la información con las preguntas expuestas.

### 3.2 INFORMACIÓN DE VENTAS DEL LABORATORIO FARMACÉUTICO

Tabla 2 - Ventas Totales por Producto de los Tres Periodos

PRODUCTOS	2011	2012	2013	Grand Total	% Partic.	% Acum	CRECIMIENTO	
							2012 v 2011	2013 v 2012
PRODUCTO 10	2,096,092.59	2,295,491.74	2,450,948.98	6,842,533.31	26%	26%	10%	7%
PRODUCTO 5	1,178,999.20	1,407,480.18	1,762,668.46	4,349,147.84	17%	43%	19%	25%
PRODUCTO 9	682,175.95	1,091,717.41	1,350,742.19	3,124,635.55	12%	54%	60%	24%
PRODUCTO 13	592,415.61	771,605.43	881,485.57	2,245,506.61	9%	63%	30%	14%
PRODUCTO 15	586,371.11	658,516.37	519,674.26	1,764,561.74	7%	70%	12%	-21%
PRODUCTO 14	602,580.04	651,559.58	491,671.14	1,745,810.76	7%	76%	8%	-25%
PRODUCTO 6	559,026.31	429,258.19	401,655.68	1,389,940.18	5%	82%	-23%	-6%
PRODUCTO 8	377,141.93	384,482.83	566,841.22	1,328,465.98	5%	87%	2%	47%
PRODUCTO 2	244,815.93	299,909.28	285,737.67	830,462.88	3%	90%	23%	-5%
PRODUCTO 12	254,997.88	266,598.18	247,257.12	768,853.18	3%	93%	5%	-7%
PRODUCTO 1	187,319.95	195,995.40	167,946.84	551,262.19	2%	95%	5%	-14%
PRODUCTO 16			411,720.60	411,720.60	2%	96%	0%	0%
PRODUCTO 4	138,705.56	107,811.20	134,632.40	381,149.16	1%	98%	-22%	25%
PRODUCTO 17	86,048.20	115,344.00	97,185.20	298,577.40	1%	99%	34%	-16%
PRODUCTO 11	50,405.56	58,378.40	29,482.42	138,266.38	1%	100%	16%	-49%
PRODUCTO 3			52,010.49	52,010.49	0%	100%	0%	0%
PRODUCTO 7	41,813.97	(301.39)	(1,381.32)	40,131.26	0%	100%	-101%	358%
PRODUCTO 18	31,286.79	(5,428.09)	5,246.03	31,104.73	0%	100%	-117%	-197%
Grand Total	7,710,196.58	8,728,418.71	9,855,524.95	26,294,140.24	100%		13%	13%

Fuente: Base de datos del Distribuidor

Elaborado: Xavier Cruz

En la Tabla 2 se observa que la empresa en estudio comercializa en el país 18 productos, las ventas generadas en el año 2011 fueron de \$7,710,196 usd., en el año 2012 fueron de \$ 8,733,846 usd. y en el año 2013 fueron de \$9,855,524 sumando un total de \$ 26,294,140 usd., alcanzando un crecimiento similar del 13% en los dos periodos siendo el resultado muy bueno porque el mercado creció alrededor de un 7%.

De igual forma se observa en la columna % de Participación que el producto más importante para la empresa en estudio es el Producto 10 porque alcanza ventas por \$6,842,533 usd. y participa con un 26% del total de las ventas, en segunda posición se encuentra el Producto 5 con un 17% de participación y así sucesivamente.

Así mismo en la columna % acumulado se evidencia el análisis de Pareto donde los seis primeros productos marcados en amarillo alcanzan el 76% de las ventas siendo estos los más importantes para la empresa y en la columna crecimiento 2013 vs 2012 se observa que de estos seis productos decrecen el producto 15 en un -21% y el producto 14 en un -25%

Cabe mencionar que la gerencia comercial durante estos tres períodos ha desarrollado planes comerciales tales como: Descuentos financieros o Bonificaciones, y Salidas Especiales con ciertos productos con el objetivo de crecer en ventas.

Estas salidas especiales han sido implementadas en meses estratégicos con propuestas como un 5+1 y estas consisten en que los clientes compran 5 cajas y se les obsequia 1 caja, esto equivale a un 20% en bonificación o un 16.67% en descuento financiero, por lo general se implementan las salidas especiales con aquellos productos de alta rotación lo que ha motivado a los clientes a comprarlos por la mejor rentabilidad que obtendrían.

Por tal motivo el implementar planes comerciales en el mercado genera un impacto positivo en las ventas para la empresa y un interés incrementado por parte de los clientes (Cadenas y Farmacias Independientes) de comprar los productos por las ganancias que obtendrían.

Cabe mencionar que las cadenas por políticas internas no compran productos bonificados sino con descuento financiero porque de esta forma no se incrementan sus costos de almacenaje ni sus inventarios, son pocas las cadenas que compran bajo un esquema de bonificación y se podría negociar por volumen de compra, en cuanto a las farmacias independientes no es una limitación sino una oportunidad de hacer negocio por la rentabilidad que pueden obtener al vender un producto original y ser más competitivo versus las cadenas, cabe mencionar que las cadenas se hacen cada día más fuertes por su poder de compra y negociación, no se puede decir lo mismo de las farmacias

independientes porque se les hace más complicado competir por precio, estas últimas terminan desapareciendo o siendo una franquicia de las cadenas.

Cabe mencionar que la empresa en estudio implementa los planes comerciales y las salidas especiales por lo general al cierre de cada trimestre y por un tiempo corto con los productos que tienen corta fecha de vencimiento.

A continuación se presenta la curva de las ventas de los tres períodos en análisis.

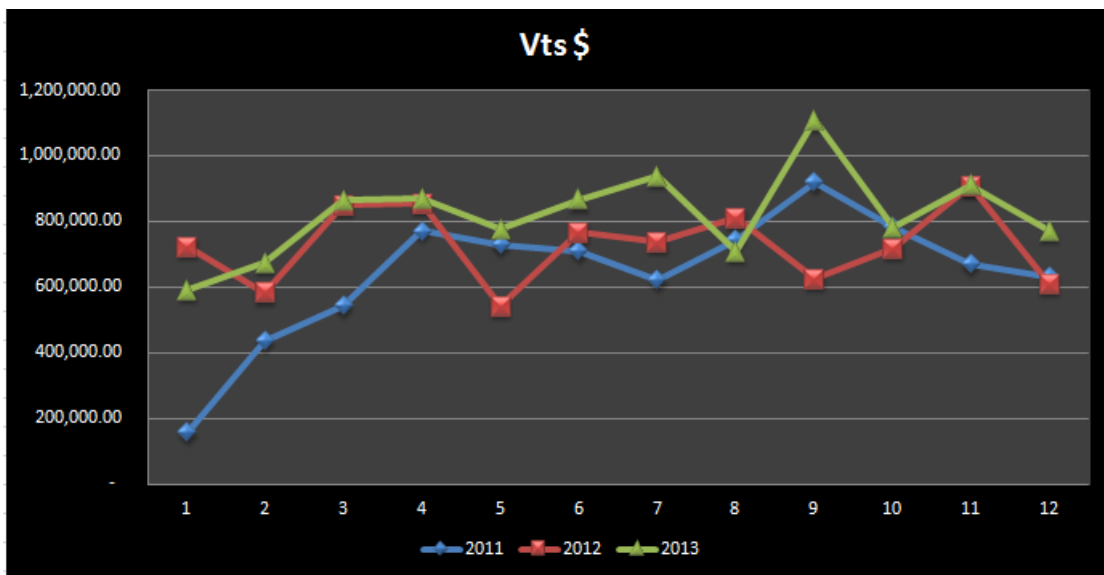


Figura 3- Curvas de las Ventas de los Tres Períodos

Como se observa en la Figura 3 las curvas de las ventas presentan muchos picos, afectando el cumplimiento del presupuesto establecido mensualmente y también el pago de las comisiones de la fuerza de ventas, este efecto ocasiona que los canales se encuentran llenos de producto y cuesta vender nuevamente hasta que se haya disminuido los inventarios de los clientes y se pueda generar una nueva compra.

### 3.3 DESARROLLO DEL DIAGRAMA ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO

Se realizó el análisis causa efecto o espina de pescado para detectar el problema raíz y se pudo identificar que los descuentos otorgados al mercado se duplicaron en el 2012 (Efecto) sin que las ventas tengan un crecimiento similar, de igual forma se identificaron diferentes causas que contribuyen a la generación del problema las mismas que se detallan a continuación:

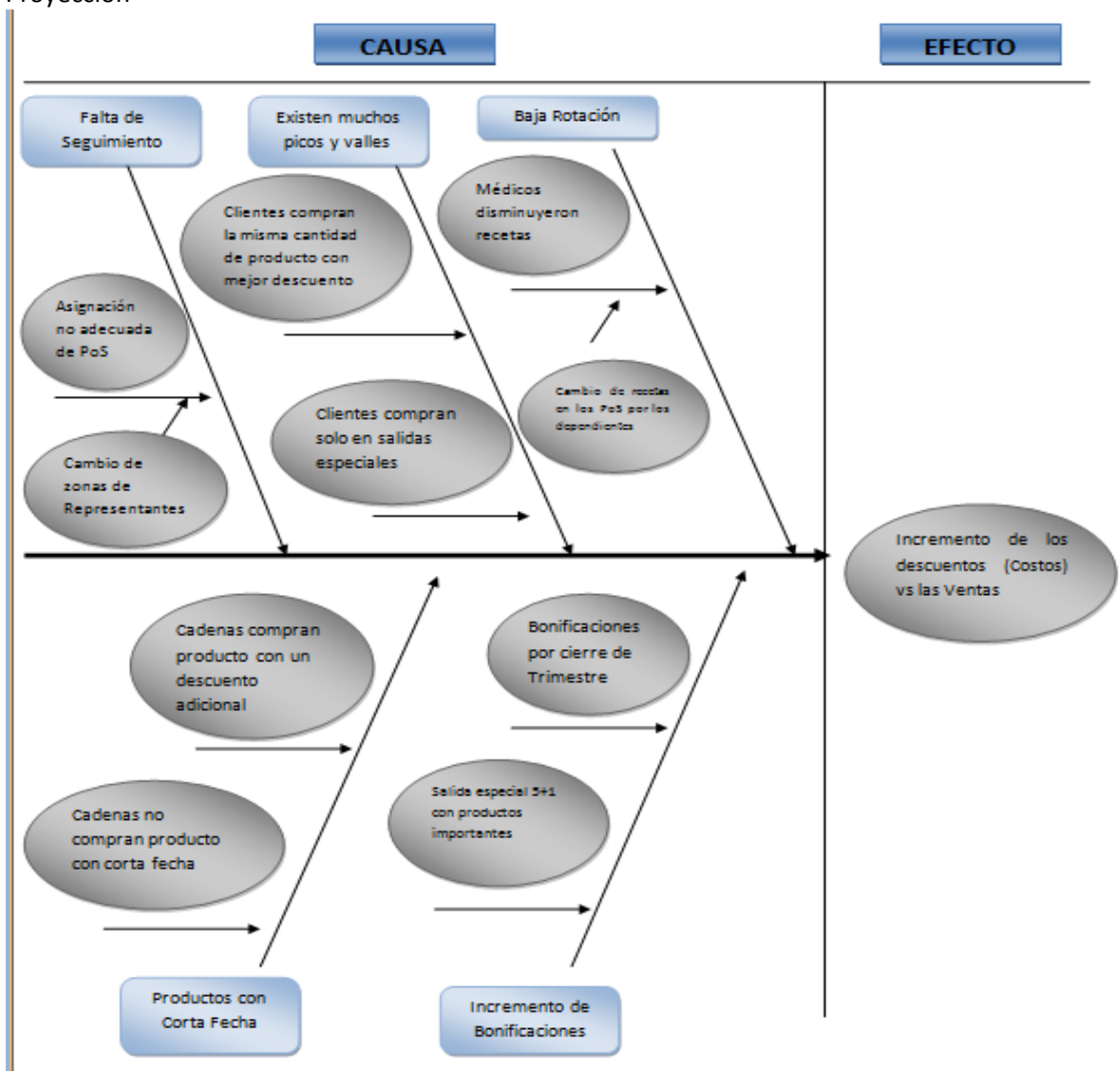


Figura 4 - Problema - Área en Conflicto

### 3.4 PROBLEMA – ÁREA EN CONFLICTO

En la figura 4 se observa el análisis causa efecto

#### 3.4.1. PROBLEMA PRINCIPAL - EFECTO

El principal problema detectado es que los descuentos se han duplicado para el 2012 sin que las ventas hayan crecido en la misma proporción de esta forma se podría estar comprometiendo la rentabilidad de la empresa; porque los costos se incrementan y estos afectan directamente a las ventas.

### 3.4.2. CAUSA - RAÍZ

#### **Ventas inconstantes:**

También se evidencia que las ventas no son constantes y existe un gap muy amplio entre los meses (picos y valles) sin que haya una tendencia en crecimiento.

Existen clientes (Farmacias Independientes) que han comprado la misma cantidad de producto beneficiándose de un mayor descuento si un compromiso de compra, resultando para el laboratorio un incremento en sus costos.

Otros clientes se han mal acostumbrado a comprar solamente con las salidas especiales ya que conocen que el laboratorio la implementa para el cierre de cada trimestre.

#### **Baja rotación:**

De igual forma se evidencia a través de una herramienta de análisis de recetas que los médicos han disminuido la generación de recetas de algunos productos.

Otro problema detectado es que en los puntos de ventas de farmacias independientes los dependientes de farmacia cambian las recetas por otros productos similares o menor costo influenciados por la competencia.

#### **Falta de Seguimiento:**

En los últimos dos años se ha presentado rotación y salida de personal quedando sin efecto la continuidad de la visita y servicio al cliente con algunos clientes.

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes Importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

Falta de constancia y seguimiento en la gestión comercial por parte de la fuerza de ventas.

### **Productos con Corta Fecha de Vencimiento:**

Los productos que se importan al país para comercializarlos están llegando con corta fecha de vencimiento, y las cadenas no compran productos con fechas menores a un año.

En el caso de que compren el producto solicitan se le otorgue un descuento adicional que oscila entre un 5 y un 8 por ciento, disminuyendo el margen o rentabilidad para el laboratorio.

### **Incremento de Bonificaciones:**

Con el afán de cumplir con el presupuesto se implementan salidas especiales con bonificaciones de un 5+1 con los productos de mayor rotación.

Se ofrecen descuentos especiales a las cadenas para cumplir con el presupuesto del mes.

Se ha evidenciado decrecimiento de las recetas generadas por la fuerza de ventas, por tal motivo una disminución de la rotación de los inventarios en los puntos de ventas.



### 3.5 OBJETIVOS

Conocer el máximo de descuento que se puede otorgar y que genere mayores ventas para la empresa.

Reducir el Gap entre los picos y valles de las ventas generadas mensualmente.

Alcanzar el objetivo de ventas para el período 2014 que es de un 15% vs el 2013, y otorgar un menor descuento financiero.

Desarrollar un análisis de proyección para el período 2014 y conocer en base a la estimación si se alcanzará el presupuesto propuesto.

### 3.6 ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS

Para cumplir con los objetivos se utilizará los siguientes modelos:

### 3.7 MODELOS DE ANÁLISIS

Se desarrollará un modelo matemático llamado **“Modelo de Punto de cambio”** para obtener el siguiente análisis:

Conocer la relación entre los descuentos y las ventas.

Conocer el punto de cambio entre los descuentos otorgados y las ventas generadas.

Se aplicará una proyección de las ventas basado en los modelos de **Holt-Winters y ARIMA** con el fin de obtener el siguiente análisis:

Conocer si la proyección de ventas permitirá cumplir con el objetivo de crecimiento del 15% para el año 2014, basados en el histórico de los tres años anteriores.

### 3.8 DESARROLLO DEL MODELO MATEMÁTICO “PUNTO DE CAMBIO”

Se Aplica la siguiente fórmula del modelo matemático de “Punto de Cambio”

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 (x-c) + (x>c) + E$$

Se ha considerado desarrollar el modelo matemático llamado “Punto de Cambio” el mismo que permite analizar la relación entre las ventas y los descuentos, además que permite conocer el punto donde la pendiente cambia y cuando los descuentos otorgados generan un mayor crecimiento en las ventas.

Se evaluará dos variables dentro del análisis, ventas generadas y los descuentos otorgados (Descuentos Financieros o bonificación). durante los tres períodos al canal.

A continuación detallamos los períodos:

Tabla 3 - Ventas y Descuentos por Año

Años / Meses	Valores	
	Vts \$	Descto \$
<b>2011</b>	<b>7,665,755.00</b>	<b>(1,134,935.89)</b>
1	147,571.55	(12,242.86)
2	390,666.93	(51,144.47)
3	539,676.34	(63,092.18)
4	771,478.39	(94,599.73)
5	737,363.87	(109,961.08)
6	712,470.76	(112,046.67)
7	620,830.82	(81,120.54)
8	743,327.87	(110,971.00)
9	922,195.76	(167,208.92)
10	783,370.11	(119,696.07)
11	667,573.77	(102,250.00)
12	629,228.83	(110,602.36)
<b>2012</b>	<b>8,768,413.41</b>	<b>(2,259,660.84)</b>
1	721,925.62	(128,083.54)
2	584,122.33	(102,091.85)
3	850,050.87	(165,173.64)
4	857,832.76	(243,192.68)
5	543,127.91	(118,332.48)
6	766,529.25	(229,499.74)
7	772,863.46	(237,146.26)
8	812,205.36	(216,393.79)
9	627,390.37	(243,750.02)
10	716,597.06	(139,476.19)
11	908,830.97	(281,882.36)
12	606,937.45	(154,638.29)
<b>2013</b>	<b>9,864,797.36</b>	<b>(2,287,289.73)</b>
1	592,996.53	(135,775.00)
2	673,591.45	(135,157.13)
3	867,746.89	(176,521.99)
4	868,620.96	(274,252.64)
5	777,386.66	(245,868.86)
6	867,524.25	(89,428.64)
7	938,891.19	(181,713.70)
8	706,474.99	(124,897.87)
9	1,107,826.45	(363,441.74)
10	780,710.23	(200,242.29)
11	910,044.08	(202,210.46)
12	772,983.68	(157,779.42)
<b>Grand Total</b>	<b>26,298,965.77</b>	<b>(5,681,886.46)</b>

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 3 se observa las ventas generadas y los descuentos otorgados por año y por mes de los tres períodos en estudio 2011, 2012 y 2013.

Tabla 4 - Ventas y Descuentos por año con su Participación

Row Labels	Valores			GRW	
	Vts \$	Desccto \$	% Partic.	Vts	Dscptos
2011	7,665,755.00	(1,134,935.89)	15%	0%	0%
2012	8,768,413.41	(2,259,660.84)	26%	14%	99%
2013	9,864,797.36	(2,287,289.73)	23%	13%	1%
<b>Grand Total</b>	<b>26,298,965.77</b>	<b>(5,681,886.46)</b>	<b>22%</b>		

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 4 se evidencia las ventas totales generadas durante los tres períodos, y el análisis de la tabla sería el siguiente:

En el período 2011 las ventas fueron de \$ 7,665,755 y se otorgaron descuentos por el monto de \$ 1,134,935.89 representando este último un 15% de las ventas generadas, en cuanto al período del 2012 se generaron ventas por \$ 8,768,413.41 y se otorgaron descuentos por \$ 2,259,660.84 representando este último 26% de las ventas generadas, y para el año 2013 se generaron ventas por \$9,864,797.36, y se otorgaron descuentos por el monto de \$2,287,289.73 usd. y representan un 23% de las ventas generadas en el ese período.

Podemos observar que las ventas y los descuentos se han incrementado año a año y lo óptimo sería que las ventas se incrementen pero los descuentos disminuyan para obtener una mayor rentabilidad.

Se puede mencionar también en este análisis de la tabla 4 que las ventas del 2012 vs 2011 se incrementaron en un 14% y si se compara los períodos 2013 vs 2012 hubo un incremento de un 13%, de igual forma cabe mencionar que los descuentos se incrementaron en un 99% para el períodos 2012 si se compara con los descuentos otorgados en el período 2011 y en cuanto a los períodos 2013 vs 2012 se presentó un incremento del 1%, siendo este análisis el efecto que se presentó en las sección 3.3

Esta es la razón de implementar el modelo matemático de “Punto de Cambio” que permite analizar la relación entre los descuentos y las ventas y de conocer el punto donde la pendiente cambia y la rentabilidad comienza a disminuir debido a que se otorga más descuentos sin que las ventas se incrementen lo suficiente.

En la figura 5 se observa la relación ventas descuento de los tres años en estudio.

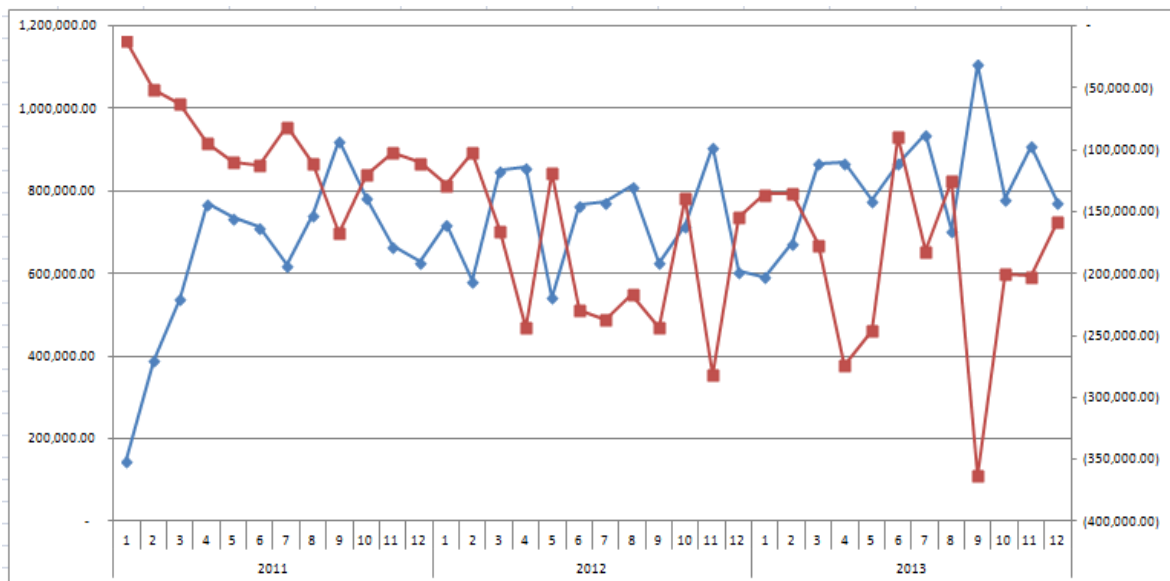


Figura 5 - Relación Ventas vs Descuentos de los Tres Períodos

En el Figura 5 se observa la relación entre las ventas y los descuentos de los períodos 2011, 2012 y 2013 durante estos tres años se evidencia que hay meses donde las ventas son altas y los descuentos otorgados son menores, en cambio en otros meses se evidencia que las ventas y los descuentos se han incrementado; por ejemplo se puede mencionar que las ventas del mes de septiembre del 2011 fueron de \$922,195.76 y los descuentos otorgados fueron de \$167,208.92, y si se compara con el mes de noviembre del 2012 las ventas fueron de \$908,830.97 y los descuentos de \$281,882.36 resultando este último un incremento del 68% siendo las ventas muy similares.

A continuación se detalla los resultados del análisis del modelo de “Punto de Cambio”.

En la Tabla 5 se observa la relación entre los descuentos y las ventas de igual forma los ajustes y su error por cada mes

Tabla 5 - Modelo de Punto de Cambio

Mes	descuentos	Ventas netas	Ajuste	Error
1	12,242.86	147,571.55	144254.767	3316.783216
2	51,144.47	391,196.21	420361.738	-29165.5276
3	63,092.18	540,906.95	505161.551	35745.39912
4	94,599.73	774,155.71	686633.778	87521.93242
5	109,961.08	741,566.25	703517.441	38048.80945
6	112,046.67	713,135.76	705809.713	7326.046901
7	81,120.54	623,196.34	633119.132	-9922.79195
8	110,971.00	743,764.60	704627.444	39137.1561
9	167,208.92	927,236.85	766438.563	160798.2871
10	119,696.07	783,717.39	714217.171	69500.21923
11	102,250.00	668,707.61	695042.188	-26334.5776
12	110,602.36	638,866.38	704222.272	-65355.8916
13	128,083.54	723,479.59	723435.841	43.74861622
14	102,091.85	586,814.54	694868.368	-108053.828
15	165,173.64	852,958.10	764201.581	88756.51937
16	243,192.68	859,912.18	849952.329	9959.85077
17	118,332.48	544,682.40	712718.449	-168036.049
18	229,499.74	767,390.59	834902.41	-67511.8201
19	237,146.26	773,390.80	843306.71	-69915.9101
20	216,393.79	816,377.36	820497.662	-4120.30176
21	243,750.02	629,560.33	850564.902	-221004.572
22	139,476.19	717,529.97	735957.506	-18427.5362
23	281,882.36	910,159.72	892476.167	17683.5527
24	154,638.29	623,683.41	752622.175	-128938.765
25	135,775.00	592,996.53	731889.525	-138892.995
26	135,157.13	673,591.45	731210.431	-57618.981
27	176,521.99	867,746.89	776674.554	91072.33647
28	274,252.64	868,620.96	884090.343	-15469.3831
29	245,868.86	777,386.66	852893.718	-75507.0585
30	89,428.64	867,524.25	680950.226	186574.0244
31	181,713.70	938,891.19	782380.768	156510.4222
32	124,897.87	706,474.99	719934.47	-13459.4796
33	363,441.74	1,107,826.45	982118.102	125708.348
34	200,242.29	780,710.23	802745.54	-22035.3104
35	202,210.46	910,044.08	804908.756	105135.3239
36	157,779.42	772,983.68	756074.594	16909.0864

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

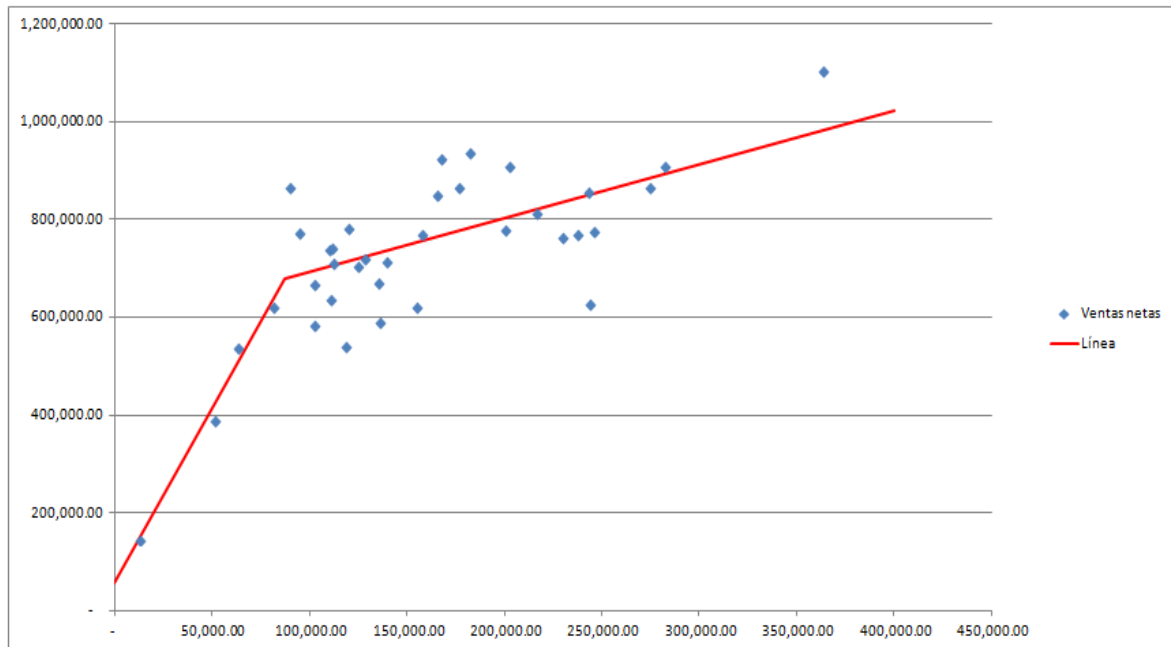


Figura 6- Modelo de Punto de Cambio

En la Figura 6 se observa que el punto donde la pendiente cambia es en los \$ 87,572.13 en la columna de descuentos alcanzando ventas de \$700.000 usd.

Pendiente1	7.098
Pendiente2	1.099
Punto de cambio	87,572.13

El análisis de punto de cambio indica lo siguiente:

Que por cada dólar (\$ 1) usd. que se otorga de descuento las ventas se incrementan en siete dólares (\$ 7) usd.

En cuanto a los descuentos que superen los \$ 87,572.13 (Punto de cambio) indica lo siguiente:

Que por cada dólar (\$ 1) usd que se otorgue de descuento las ventas se incrementan un dolar (\$ 1).



Como resultado a este análisis se puede determinar lo siguiente:

No es conveniente seguir otorgando descuentos si estos superan los \$ 87,743.69 que es el punto donde la pendiente cambia, porque las ganancias se reducirían.

Este análisis es muy importante para tomar decisiones acertadas al momento de otorgar descuentos al mercado, y que permitan un crecimiento en ventas, se conoce que los descuentos se incrementaron un 99% entre el 2012 vs 2011 sin tener una relación proporcional con las ventas.

Tabla 6 - Modelo de Punto de Cambio Porcentual

Mes	Descuentos	Descuentos	Ventas Netas	Ajuste	Error
1	12,242.86	8.30%	147,571.55	389335.558	-241764.01
2	51,144.47	13.07%	391,196.21	643008.266	-251812.06
3	63,092.18	11.66%	540,906.95	568158.19	-27251.24
4	94,599.73	12.22%	774,155.71	597657.241	176498.47
5	109,961.08	14.83%	741,566.25	728429.309	13136.941
6	112,046.67	15.71%	713,135.76	732788.501	-19652.741
7	81,120.54	13.02%	623,196.34	639981.062	-16784.722
8	110,971.00	14.92%	743,764.60	728882.969	14881.631
9	167,208.92	18.03%	927,236.85	744239.927	182996.92
10	119,696.07	15.27%	783,717.39	730622.899	53094.491
11	102,250.00	15.29%	668,707.61	730710.847	-62003.237
12	110,602.36	17.31%	638,866.38	740684.184	-101817.8
13	128,083.54	17.70%	723,479.59	742615.799	-19136.209
14	102,091.85	17.40%	586,814.54	741105.254	-154290.71
15	165,173.64	19.36%	852,958.10	750810.072	102148.03
16	243,192.68	28.28%	859,912.18	794797.768	65114.412
17	118,332.48	21.73%	544,682.40	762454.083	-217771.68
18	229,499.74	29.91%	767,390.59	802816.527	-35425.937
19	237,146.26	30.66%	773,390.80	806549.519	-33158.719
20	216,393.79	26.51%	816,377.36	786043.363	30333.997
21	243,750.02	38.72%	629,560.33	846284.665	-216724.33
22	139,476.19	19.44%	717,529.97	751173.058	-33643.088
23	281,882.36	30.97%	910,159.72	808066.348	102093.37
24	154,638.29	24.79%	623,683.41	777596.239	-153912.83
25	135,775.00	22.90%	592,996.53	768232.977	-175236.45
26	135,157.13	20.07%	673,591.45	754265.172	-80673.722
27	176,521.99	20.34%	867,746.89	755633.779	112113.11
28	274,252.64	31.57%	868,620.96	811039.667	57581.293
29	245,868.86	31.63%	777,386.66	811307.43	-33920.77
30	89,428.64	10.31%	867,524.25	496178.402	371345.85
31	181,713.70	19.35%	938,891.19	750757.154	188134.04
32	124,897.87	17.68%	706,474.99	742493.45	-36018.46
33	363,441.74	32.81%	1,107,826.45	817124.523	290701.93
34	200,242.29	25.65%	780,710.23	781811.221	-1100.9908
35	202,210.46	22.22%	910,044.08	764895.183	145148.9
36	157,779.42	20.41%	772,983.68	755975.042	17008.638

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 6 se observa porcentualmente la relación entre descuentos y ventas de igual forma su ajuste y error

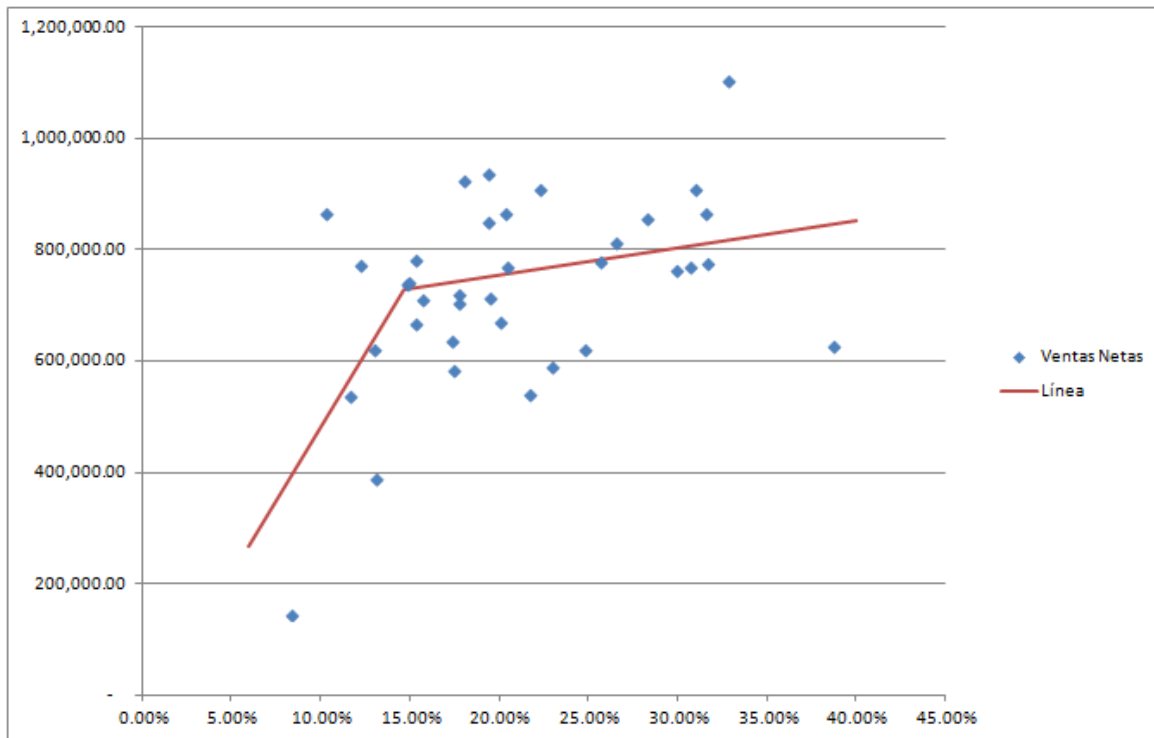


Figura 7- Modelo de Punto de Cambio (Porcentaje)

Es importante entender porcentualmente cuál sería el mayor descuento que se puede otorgar para alcanzar ventas óptimas, en la Tabla 6 y en la Figura 7 se detalla lo siguiente:

Pendiente1	53,095.79
Pendiente2	4,933.40
Punto de cambio	15%

Que por cada (1%) de descuento que se otorga las ventas se incrementan en promedio \$53,095.79 usd.

Los descuentos no deben exceder el 15% porque es el punto donde la pendiente cambia, y su análisis es el siguiente:

Que por cada (1%) de descuento adicional que se otorgue después del 15% las ventas se incrementan en promedio \$4,933.40 usd.

Como resultado a este análisis se puede determinar:

Que no es conveniente incrementar los descuentos y que estos superen el 15% porque las ventas no se incrementarían significativamente, por tal motivo se estaría perdiendo rentabilidad para la empresa.

### 3.9 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PROYECCIÓN

Proyectar las ventas en la industria farmacéutica es un desafío que tiene el área comercial por tal motivo para este estudio se ha considerado utilizar herramientas de pronósticos con el fin de estimar los resultados de las ventas del período 2014.

De igual forma dicho resultado permitirá analizar si las acciones y estrategias comerciales que se desarrollaron en el año 2013 se podrían implementar en este nuevo período y si estas serían suficientes para alcanzar el objetivo planteado del 15% incrementado en ventas.

Si la estimación de las ventas da como resultado un valor porcentual menor al objetivo se debe considerar desarrollar una estrategia e implementar un plan de acción que permita alcanzarlo.

Por tal motivo los modelos de pronóstico a desarrollar para este análisis son los antes descritos como son (Holt Winters, y Arima) y se utilizará la información de las ventas de los años 2011, 2012 y 2013 para proyectar el año 2014.

A continuación se detalla la Tabla 7 con su respectiva estimación:

Tabla 7 - Proyección de las Ventas año 2014

AÑOS	MES	YTS \$
2011	1	156,612.30
	2	436,031.56
	3	543,984.76
	4	770,516.28
	5	729,004.54
	6	710,302.82
	7	620,140.65
	8	742,893.62
	9	919,590.80
	10	782,979.56
	11	668,969.53
	12	629,170.16
2012	13	722,587.18
	14	584,051.08
	15	850,006.61
	16	853,014.97
	17	541,091.15
	18	765,307.48
	19	738,427.01
	20	811,447.68
	21	627,327.63
	22	716,528.56
	23	908,810.81
	24	609,818.55
2013	25	591,716.89
	26	672,804.09
	27	865,746.76
	28	867,768.15
	29	777,015.69
	30	866,439.64
	31	936,775.22
	32	706,641.83
	33	1,107,710.48
	34	780,050.48
	35	910,028.76
	36	772,826.96
P R O Y E C I O N	37	747,877.92
	38	795,675.99
	39	933,483.58
	40	982,687.91
	41	876,220.33
	42	949,087.39
	43	942,945.69
	44	923,088.52
	45	1,027,101.66
	46	928,902.29
	47	985,217.47
	48	872,014.40
<b>TOTAL PROYECCIO</b>		<b>10,964,303.16</b>

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 7 se observa el histórico de ventas de los años 2011, 2012 y 2013 y el resultado proyectado del 2014 por un valor de \$ 10,964,303.16 en este análisis es importante

conocer las ventas totales de cada período y compararlos entre sí para observar si se presenta un crecimiento o decrecimiento.

Tabla 8 - Ventas Totales - Crecimiento

AÑO	VTS \$	% CRECIMIENTO
2011	\$ 7,710,196.58	0%
2012	\$ 8,728,418.71	13%
2013	\$ 9,855,524.95	13%
2014	\$ 10,964,303.16	11%

Fuente: BD de Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 8 se observa un crecimiento del 13% cuando se compara las ventas totales del 2012 vs 2011, de igual forma si se compara las ventas del año 2013 vs 2012 se observa un crecimiento similar de un 13%, en cuanto el resultado de las ventas estimadas del año 2014 vs 2013 se evidencia un incremento de las mismas pero con un crecimiento del 11% el mismo que es favorable pero estaría por debajo del presupuesto planificado que es del 15% para este período, por tal motivo no se debe considerar continuar con la misma estrategia del año 2013 sino que desarrollar una nueva estrategia comercial e implementar un plan de acción que permita alcanzar el objetivo.

A continuación se detalla la evaluación de los métodos utilizados.

### 3.10 EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS

Las técnicas aplicadas para el análisis de proyección son: SARIMA, Promedio móvil Simple y Promedio móvil Doble, Aditivo de Holt Winters, Multiplicativo de Holt Winters, Aditivo estacional, Suavizado exponencial doble, suavizado exponencial simple y Multiplicativo estacional, resultando como mejor opción la técnica SARIMA la misma que incluyó métodos estacionales, y lo podemos determinar en base a los métodos de error aplicados en este análisis como son: RMSE, MAD Y MAPE, en las figuras siguientes se observa la comparación de los mismos y la proyección con una curva de tendencia creciente.

Mejor método SARIMA(1,1,1)(1,0,1)  
Medida de error (RMSE) 123,677.46

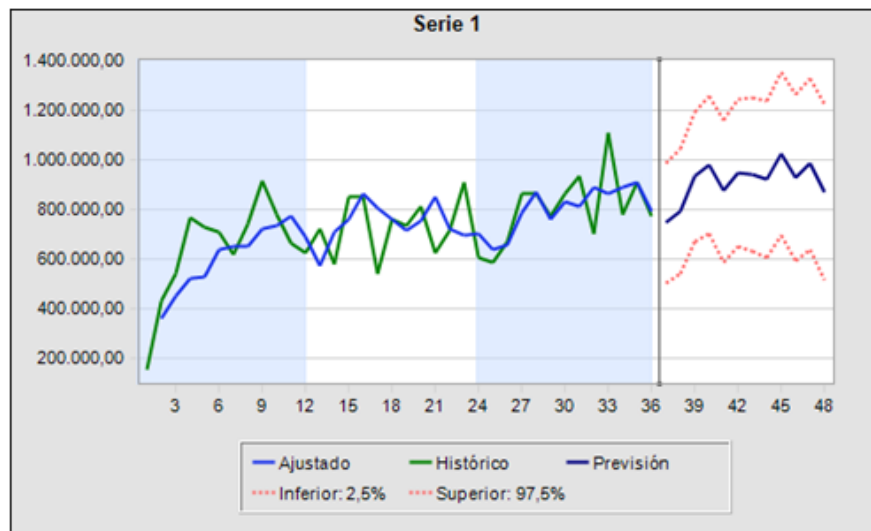


Figura 8 - Método RMSE



Mejor método SARIMA(1,1,1)(1,0,1)  
Medida de error (MAD) 95,254.89

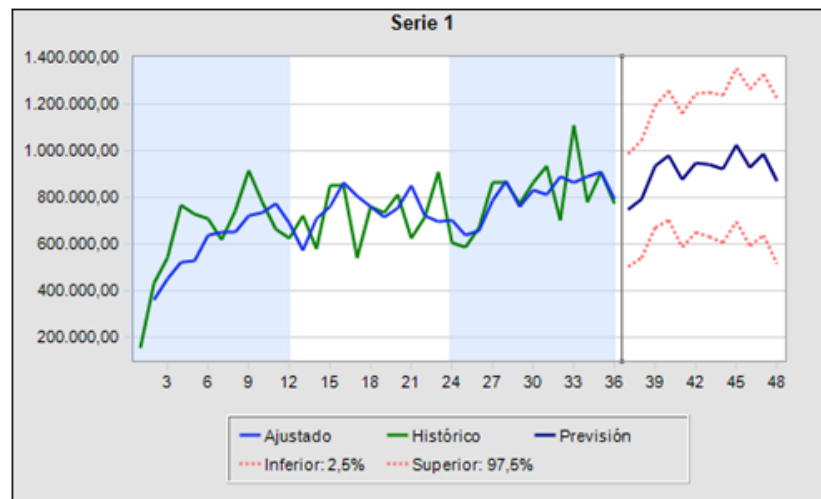


Figura 9 - Método MAD

Mejor método SARIMA(1,1,1)(1,0,1)  
 Medida de error (MAPE) 13.26%

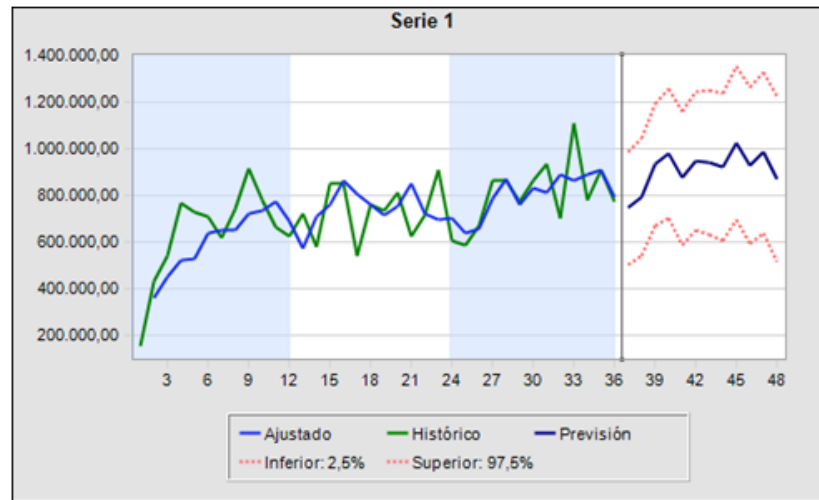


Figura 10 - Método MAPE

En las figuras 7,8 y 9 se observa la curva de las ventas de los meses históricos, su ajustado y la previsión con una tendencia creciente.

Tabla 9 - Predicción 2014

Resultados de previsión:

Fecha	Inferior: 2.5%	Previsión	Superior: 97.5%
37	505,475.03	747,877.92	990,280.80
38	544,360.98	795,675.99	1,046,990.99
39	670,070.26	933,483.58	1,196,896.90
40	707,964.66	982,687.91	1,257,411.15
41	590,617.16	876,220.33	1,161,823.51
42	653,005.03	949,087.39	1,245,169.75
43	636,742.48	942,945.69	1,249,148.91
44	607,088.45	923,088.52	1,239,088.60
45	701,599.45	1,027,101.66	1,352,603.87
46	594,167.57	928,902.29	1,263,637.00
47	641,498.15	985,217.47	1,328,936.79
48	519,539.43	872,014.40	1,224,489.38

Fuente: Oracle Crystal Ball

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 9 se observa el resultado de la estimación en la columna Previsión con sus rangos inferior y superior que indica el valor mínimo o máximo que podrían llegar las ventas en cada uno de los meses proyectados.

Tabla 10 - Técnicas de Pronósticos

Método	Rango	RMSE
<b>SARIMA(1,1,1)(1,0,1)</b>	<b>Mejor</b>	<b>123,677.46</b>
Promedio móvil simple	2.º	127,325.31
Promedio móvil doble	3.º	137,211.51

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,1,1)(1,0,1)	0.4945	2.14
Promedio móvil simple	0.7160	2.23
Promedio móvil doble	0.7533	2.06

Método	Rango	MAD
<b>SARIMA(1,1,1)(1,0,1)</b>	<b>Mejor</b>	<b>95,254.89</b>
Promedio móvil simple	2.º	103,758.89
Promedio móvil doble	3.º	114,142.88

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,1,1)(1,0,1)	0.4945	2.14
Promedio móvil simple	0.7160	2.23
Promedio móvil doble	0.7528	2.26

Método	Rango	MAPE
<b>SARIMA(1,1,1)(1,0,1)</b>	<b>Mejor</b>	<b>13.26%</b>
Promedio móvil simple	2.º	13.44%
Promedio móvil doble	3.º	14.29%

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,1,1)(1,0,1)	0.4945	2.14
Promedio móvil simple	0.7367	1.93
Promedio móvil doble	0.7528	2.26

Fuente: Oracle Crystal Ball

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 10 se observa la comparación de las tres mejores técnicas de estimación y los tres métodos de error utilizados que son: RMSE, MAD y MAPE. El método de los errores indican que técnica es la más adecuada y más acertada de estimación, se debe considerar siempre el valor más bajo, la técnica que resulte es la más adecuada en este caso la mejor técnica de proyección es SARIMA porque incluye el método estacional.

El resultado del RMSE más bajo es de \$123,677.46 para SARIMA (1,1,1)(1,0,1) por tal motivo es la mejor opción, para el MAD el resultado es de \$ 95,254.89 que resulta ser el

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas  
para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes  
Importantes aplicando un Modelo Estadístico de  
Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad  
y la Calidad

valor más bajo siendo SARIMA (1,1,1)(1,0,1) la mejor opción y el resultado del MAPE fue del 13.26% de igual forma ratifica que la mejor opción es SARIMA (1,1,1)(1,0,1).

La utilización de los métodos de error permite analizar la mejor técnica de pronóstico para el estudio, y el resultado obtenido por la técnica escogida será el más confiable para tomar buenas decisiones y desarrollar nuevas estrategias para alcanzar los objetivos planteados.

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes Importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

## CAPÍTULO IV

### 4.1 ESTRATEGIA DE ACELERAMIENTO 2014

Como un plan estratégico de mejora y crecimiento para alcanzar el objetivo planteado del 2014 se ha decidido implementar la Estrategia comercial “Business Case” que permite acelerar el crecimiento de las ventas en las Farmacias Independientes potenciales más importantes de cada ciudad otorgando un descuento diferenciado bajo un compromiso de compra, este descuento es superior al que se otorga al mercado lo que hace que sea más atractivo para este grupo de clientes.

### 4.2 HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL ANÁLISIS

Se utilizarán las herramientas de calidad y los puntos del control de calidad en el mercadeo para garantizar una buena implementación de la estrategia propuesta, y se detallan a continuación

- Análisis de Pareto: Permitirá identificar los clientes más importantes de cada una de las ciudades, y se los clasificará por su potencial e importancia.
- Indicadores de Gestión

### 4.3 PROPUESTA COMERCIAL DE CRECIMIENTO “BUSINESS CASE” A FARMACIAS INDEPENDIENTES

Se presentará una propuesta comercial llamada Business Case, a los clientes farmacias Independientes de las siguientes ciudades: Guayaquil, Quito, Machala, Santo Domingo, Manabí, Cuenca, Ambato y Riobamba dicha propuesta consiste en otorgar el 10% de descuento financiero con un compromiso de compra mensual acordado por las dos

partes, este descuento se aplica desde la unidad de cualquier producto que compre el cliente excepto los productos oncológicos y hospitalarios.

#### 4.4 PLAN DE ACCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

La propuesta Comercial Business Case consiste en:

1. Realizar reuniones con los dueños de Farmacia donde se presentará la información de las ventas promedio de los productos de los dos años anteriores.
2. Se incrementará un 30% el promedio de las ventas siendo este el objetivo para todo el año.
3. Se acordará una base de compras mensual con evaluaciones trimestrales de cumplimiento.
4. Se direccionará las recetas generadas por la fuerza de ventas en los consultorios médicos a los Puntos de Ventas que están dentro del plan.
5. Se desarrollará un cronograma de capacitaciones para los dependientes de farmacia sobre los productos, y en base al conocimiento adquirido sobre los productos puedan asesorar de mejor manera a sus clientes.
6. Se implementará visitas semanales para verificar los inventarios y fecha de caducidad de los productos.
7. Se acordará con los dueños y administradores la protección de recetas, para evitar el cambio de las mismas por productos copias de parte de los dependientes cuando estas lleguen al punto de venta.
8. Se mantendrá una comunicación efectiva, y buen servicio en la atención al cliente.
9. Se presentará un informe quincenal que lo llamaremos DASHBOARD a la fuerza de ventas para evaluar el cumplimiento del compromiso de los clientes durante el mes y el trimestre.



En base a lo antes expuesto se ha considerado desarrollar el análisis de Pareto siendo esta una herramienta de Calidad para identificar a las farmacias independientes importantes de cada una de las ciudades y realizar la nueva propuesta comercial “Business Case”.

#### 4.5 DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE PARETO

Se ha seleccionado del grupo de farmacias independientes a los 30 clientes más importantes a nivel nacional y en donde se gestiona la visita a médico, considerando como criterio principal el potencial de compra de los tres años en estudio; en la tabla siguiente se detalla el listado de los clientes.

Tabla 11 - Ventas Totales por Punto de Venta

Farmacias	Vts 2011-2012 & 2013	% Acum	% Partic.
Farmacia 1	431,940.84	22%	22%
Farmacia 2	291,600.70	37%	15%
Farmacia 3	261,126.31	51%	14%
Farmacia 4	176,575.05	60%	9%
Farmacia 5	115,651.56	66%	6%
Farmacia 6	104,798.72	71%	5%
Farmacia 7	96,426.19	76%	5%
Farmacia 8	90,734.44	81%	5%
Farmacia 9	66,800.18	85%	3%
Farmacia 10	35,626.57	86%	2%
Farmacia 11	24,633.83	88%	1%
Farmacia 12	23,163.96	89%	1%
Farmacia 13	22,532.89	90%	1%
Farmacia 14	21,675.74	91%	1%
Farmacia 15	21,618.20	92%	1%
Farmacia 16	18,583.74	93%	1%
Farmacia 17	15,533.30	94%	1%
Farmacia 18	15,384.01	95%	1%
Farmacia 19	14,505.07	96%	1%
Farmacia 20	13,751.95	96%	1%
Farmacia 21	9,005.96	97%	0%
Farmacia 22	8,908.65	97%	0%
Farmacia 23	8,892.82	98%	0%
Farmacia 24	8,222.51	98%	0%
Farmacia 25	7,646.09	99%	0%
Farmacia 26	7,045.16	99%	0%
Farmacia 27	6,790.47	99%	0%
Farmacia 28	5,158.77	100%	0%
Farmacia 29	4,593.12	100%	0%
Farmacia 30	4,436.62	100%	0%
Total	1,933,363.42		100%

Fuente: BD de las Ventas del Distribuidor

Elaboración: Xavier Cruz

En la Tabla 11 se observa que las ventas totales generadas a los clientes seleccionados fueron por \$ 1,933,363 usd. en los tres períodos.

De igual forma se observa en la columna % Participación que la Farmacia 1 participa con el 22% de las ventas del gran total siendo esta la más importante de este grupo de clientes, así mismo en la columna % Acumulado se evidencia que las siete primeras farmacias

alcanzan el 76% de las ventas, y considerando la herramienta de Pareto este grupo sería los clientes más importantes a desarrollar.

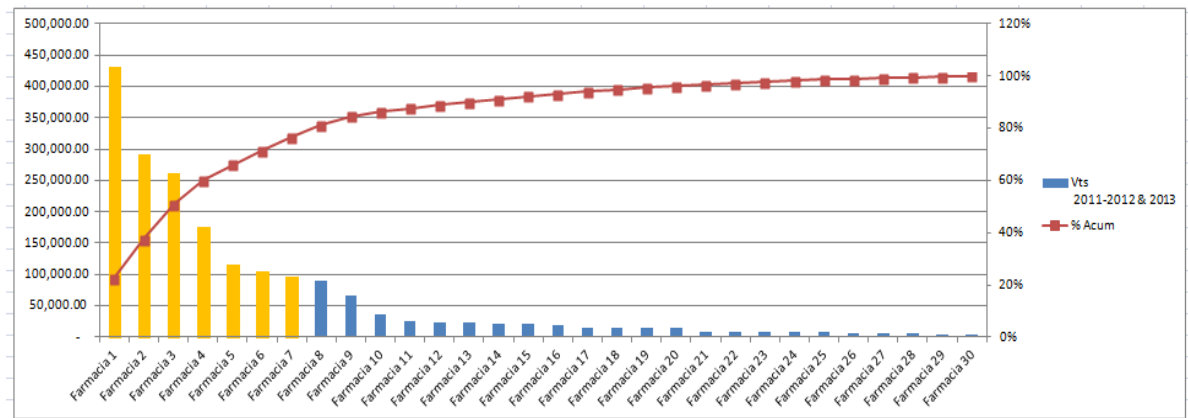


Figura 11 - Análisis Pareto

En la Figura 11 el análisis de Pareto determina que el 20% de las farmacias hacen el 80% de las ventas las mismas que están marcadas de color naranja, y serían los clientes objetivos para negociar la propuesta comercial de Business Case.

#### 4.6 INDICADORES DE GESTIÓN

Se ha desarrollado indicadores de gestión para garantizar los resultados de la nueva estrategia comercial a implementar los mismos que van a permitir medir la eficiencia y eficacia de la gestión de los representantes.

Los indicadores de gestión permitirán dar seguimiento a los pedidos solicitados por los clientes y evitar el riesgo de no facturar un pedido cuando el cliente lo solicita ya que esto ocasionaría también una disminución de las ventas para la empresa.

Los indicadores de eficacia se detallan a continuación:

1.  $(\text{Productos Facturados} / \text{Total Productos Solicitados}) * 100$
2.  $(\text{Pedidos facturados} / \text{Total Visitas}) * 100$

1.- En el primer indicador se analiza la totalidad de productos que se facturaron sobre el total de productos solicitados, el porcentaje de este indicador debe ser igual o mayor al 90%.

2 En el segundo indicador se analiza los pedidos facturados sobre total de visitas es un indicador de eficacia que permite conocer la cantidad de pedidos generados por visita, este debe de ser igual o mayor al 90%

Desarrollo de un Modelo de Crecimiento en Ventas para un Laboratorio Farmacéutico dirigido a clientes Importantes aplicando un Modelo Estadístico de Proyección

Maestría en Gestión de la Productividad y la Calidad

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que el análisis del modelo de punto de cambio, es muy importante utilizarlo como una herramienta para tomar decisiones acertadas a nivel comercial porque permite conocer la relación entre los descuentos otorgados y las ventas, además que permite identificar el punto donde los descuentos no van a permitir un incremento de las ventas, lo que originaría disminución de la rentabilidad para la empresa; cabe mencionar que no es conveniente que los descuentos sean superiores al 15% porque generarían disminución de la rentabilidad para la empresa, más aún en este mercado que existe una alta competencia.

De igual forma aplicar técnicas de predicción definitivamente es muy importante para tomar decisiones acertadas en cuanto a estrategias a implementar, por tal motivo se debe aplicar las mejores técnicas y considerar el mejor método de error para identificar que técnica es la más confiable; en este análisis la técnica SARIMA fue la mejor opción de pronóstico.

Cabe recalcar que tener una buena proyección permitirá estimar de mejor manera los resultados que se desean alcanzar para cumplir con el objetivo anual en ventas.

Así mismo como parte de la mejora continua la planificación y la utilización de herramientas de calidad como el Pareto y la raíz causa efecto permiten analizar y desarrollar un plan de acción para incrementar las ventas y llevarlas de un 11% (resultado de proyección) a un 15% (objetivo anual).

Implementar esta estrategia bajo un esquema de seguimiento y valor agregado permitirá desarrollar a los clientes como socios estratégicos para el negocio.

De igual forma implementar indicadores de gestión permiten reforzar el seguimiento y generación de ventas con los clientes y a su vez conocer la eficiencia y eficacia de la gestión comercial.

En la justificación nos habíamos planteado unas interrogantes antes de los análisis que se detallan a continuación:

**¿Los descuentos generan un impacto positivo en las ventas?**

Los descuentos si generan un impacto positivo en las ventas siempre que estos nos superen en promedio el 15%

**¿En qué momento se debe otorgar un descuento o bonificación?**

Se deben otorgar descuentos en cualquier momento por periodos cortos y que no sean solamente para cerrar un trimestre porque los clientes se mal acostumbrarían a esperar siempre una mejor condición comercial, de igual forma no excederse en los descuentos sino hasta lo que permite el análisis de punto de cambio.

**¿Se puede disminuir la brecha entre picos y valles?**

Si se puede disminuir los picos y valles aplicando estrategias de rotación de los productos a través de la visita médica en los meses donde el canal queda lleno y también trabajar en los puntos de venta con estrategias de rotación.

**¿Cuál será la mejor predicción para alcanzar el objetivo de ventas del 2014?**

La mejor predicción en este análisis resultó ser SARIMA dando como resultado que no se cumplirá con el objetivo, por tal motivo implementar una estrategia comercial de aceleramiento permitirá alcanzarlo.

**¿Cuál será el plan de acción más idóneo para lograr el crecimiento esperado?**

Implementar la estrategia de Business Case garantizará el cumplimiento del objetivo y permitirá desarrollar a los clientes como nuestros socios estratégicos por la confianza y servicio personalizado.

### **¿Los descuentos o bonificaciones otorgados van de la mano con un compromiso de compra por parte de los clientes?**

Los descuentos que se otorguen en el mercado deben de ir con un compromiso de compra incremental, bajo un análisis previo de la demanda de los clientes.

### **RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar el modelo de punto de cambio en la industria farmacéutica como una herramienta para analizar y tomar decisiones acertadas en cuanto a descuento se debe o se puede otorgar en el mercado, sin que las ventas y la rentabilidad de la empresa se vean afectadas.

De igual forma se recomienda que antes de salir al mercado con un plan especial agresivo se debe considerar que el producto que se va a bonificar no tenga menos de seis meses para que no se presenten devoluciones de los clientes y afecten posteriormente a las ventas del mes.

Así mismo en el área comercial se debe aplicar técnicas de predicción y considerar las estacionales para estimar en base a un histórico los resultados futuros y objetivos propuestos.

Se deben aplicar herramientas de calidad como:

Causa y Efecto o La espina de pescado para identificar el problema principal y que lo causa.

Indicadores de Gestión: Para garantizar la eficacia de la implementación del plan de acción.

Análisis Pareto: Para enfocar los recursos en con los clientes importantes.

Aplicar estas herramientas permitirán realizar los correctivos necesarios e identificar las mejores estrategias para alcanzar los objetivos trazados.



## BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez, H. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma* (Vol. Tercera Edición). Mc Graw Hill.
- Hanke, J. (2005). *Business Forecasting*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hanke, J. (2010). *Pronóstico en los Negocios*. México: Pearson Educación.
- Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es el control total de calidad? la modalidad japonesa*. Bogotá: Editorial Norma.