



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRONÓSTICOS DE
LA DEMANDA DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO MULTIVITAMÍNICO**

Mauricio Cordon Orellana

Asesorado por el Msc. Ing. César Adrián Estrada Duque

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRONÓSTICOS DE
LA DEMANDA DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO MULTIVITAMÍNICO**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MAURICIO CORDÓN ORELLANA

ASESORADO POR EL MSC. ING. CÉSAR ADRIÁN ESTRADA DUQUE

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. José Luis Valdeavellano Ardón
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADORA	Inga. Martha Guisela Gaitán Garavito
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO MULTIVITAMÍNICO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha febrero de 2013.



Mauricio Córdón Orellana

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0027-2013

Guatemala, 04 de febrero de 2013.

Director:
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

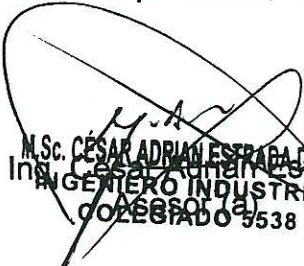
Estimado Director:


Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Mauricio Cerdón Orellana** con carné número **1993-12231**, quien opto la modalidad del **“PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO”**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

“Id y enseñad a todos”


M.Sc. César Adrián Estrada Duque
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 7538
(Asesoría)


Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios


Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.053.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO MULTIVITAMÍNICO**, presentado por el estudiante universitario **Mauricio Córdón Orellana**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO MULTIVITAMÍNICO**, presentado por el estudiante universitario **Mauricio Cerdón Orellana**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, febrero de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Guatemala

Mi bello país, necesitado de profesionales honrados
y deseosos de trabajar.

USAC

Gloriosa tricentenaria, fuente de superación.

A toda mi familia

Que con ansias ha esperado este día.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios todopoderoso

Mi Padre celestial, el amor de mi vida, por ser mi luz y mi guía, por sus planes de bien y por su misericordia, que es nueva cada mañana.

Mi esposa amada

Paula, por soñar conmigo, darme ánimo y apoyarme; y su especial amor.

Mis hijas

Jimena y Marcela Córdon Hernández, mis princesitas, gracias por ser tan lindas y quererme tanto. Pido a Dios que me ayude a ser un buen ejemplo para ustedes.

Mis padres

Víctor Manuel Córdon y Córdon (q.e.p.d.) y Martha Judith Orellana Alarcón de Córdon, por su ejemplo, su apoyo y su esfuerzo para sacarnos adelante. Mucho de lo que soy se los debo a ustedes.

Mis hermanos

Héctor, Víctor y Ana Lucía Córdon Orellana, por su ejemplo, apoyo y cariño.

Comunidad San Pablo

Mi familia espiritual, que por más de veinte años me ha sostenido con sus oraciones y su testimonio.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	V
RESUMEN	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. OBJETIVOS	7
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	13
7. HIPÓTESIS	23
8. CONTENIDO DEL INFORME	25
9. MÉTODOS Y TÉCNICAS	27
10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
11. RECURSOS NECESARIOS	31
12. BIBLIOGRAFÍA	33
13. APÉNDICES	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Cronograma	29
---------------------	----

TABLAS

I. Recursos financieros	32
-------------------------------	----

GLOSARIO

Cadena de suministro	Integración de las funciones principales del negocio, desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios, información que agregan valor para los clientes y otros interesados.
Industria farmacéutica	Empresas que tienen como giro normal de su actividad; la importación, producción, envasado, comercialización y/o distribución de bienes de origen químico o natural que pretenden prevenir o curar enfermedades del ser humano.
Minerales	Al igual que las vitaminas, actúan como cofactores en el metabolismo corporal y están implicados en todas las reacciones bioquímicas y posibilitan multitud de funciones fisiológicas.
Pronóstico de ventas	Estimación o nivel esperado de ventas de una empresa, línea de productos o marca de producto, que abarca un periodo de tiempo determinado y un mercado específico.
Vitaminas	Sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos.

RESUMEN

Para tomar decisiones, la mayoría de empresas consideran algún tipo de pronóstico. Este proceso de hacer proyecciones para el futuro es crucial para muchos aspectos de la empresa, desde la programación de la producción en el corto plazo, hasta las estimaciones de mercado para los productos que podrían lanzarse en la próxima década. Desde el punto de vista operativo, también es crítico tener una acertada proyección de la demanda, para garantizar niveles óptimos de inventario y así asegurar que el producto estará disponible en el tiempo y cantidades que el mercado requiera.

La presente investigación, busca establecer una metodología para pronosticar la demanda de un producto farmacéutico multivitamínico. Al establecer dicha metodología, la demanda se pronosticará con mayor certeza, y como resultado, el suministro de producto será más confiable y constante. Con esto, se lograría que las personas que compran el producto estén satisfechas y que el consumo del mismo pueda contribuir al desarrollo físico e intelectual de la niñez guatemalteca.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación, plantea el problema que se da al no conocer la demanda real de un producto farmacéutico multivitamínico. Como resultado existe un riesgo en el inventario, ya sea por excedentes o por faltantes.

La importancia de la presente investigación respecto a pronósticos de ventas, se debe a que los mismos son vitales para cualquier negocio; así que la misma nace ante la necesidad de hacer más predecible la demanda del producto multivitamínico en análisis, con el motivo de obtener una mejora en la rentabilidad para la empresa farmacéutica que comercializa.

Se desarrolla la investigación en los siguientes capítulos:

- Capítulo I. Situación actual

En este primer capítulo, se describirá la situación actual: generalidades de la empresa, y de la industria farmacéutica en general y en Guatemala. Se exponen también los resultados obtenidos con este producto multivitamínico, tanto en ventas como en exactitud de pronósticos de ventas de los últimos meses.

- Capítulo II. Mercado

En este capítulo se analizará el tamaño de mercado de vitaminas en Guatemala, cuál es su tendencia y potencial. Además, se definirán las características del producto que se analizará, pues es importante tener en cuenta que hay diferentes suplementos vitamínicos en el mercado, por lo que se presentará un marco general de la competencia.

- **Capítulo III. Modelo de cadena de suministro**
Se presentará la actual cadena de suministro para la industria farmacéutica, tratando de identificar si hay en la cadena factores que impacten en la exactitud del pronóstico de ventas.
- **Capítulo IV. Pronósticos de ventas**
Este capítulo desarrollará la importancia de la elaboración de pronósticos de ventas y las prácticas actuales. Además, se expondrán opciones de modelos estadísticos de pronósticos de ventas para evaluar si se adaptan al producto en análisis.
- **Capítulo V. Proceso de pronósticos**
Para finalizar, en el último capítulo se propondrá la metodología que debe seguirse en el proceso de elaboración de pronósticos de ventas de este producto, y para esto se tomará en cuenta los resultados del capítulo anterior.

2. ANTECEDENTES

Existen varios ejemplos de diferentes empresas farmacéuticas que han errado grandemente haciendo proyecciones de sus ventas, y esto las ha llevado en algunos casos, a cuantiosas pérdidas y en otros, a no aprovechar el máximo potencial de ventas. Por ejemplo, a inicios de la década de los noventa, Merck estimaba vender de su medicamento cardiovascular Blocarden entre 500 y 1 000 millones de dólares, y en realidad alcanzaron ventas de tan solo 15 millones; A. H. Robbins estimaba vender unos 300 millones de dólares de Pondamin y en la realidad fueron sólo 3 millones; SmithKline esperaba 100 millones de Monocid y alcanzaron 20.

Por otro lado, entre las historias de éxito, que pudieron haber sido mejores si las compañías hubiesen estado preparadas, se cuenta la de Schering-Plough, que no esperaba más de unos 6–8 millones de dólares de Garamycin y vendieron 300; a su vez Upjohn estimó para Motrin ventas por unos 25 millones y en la realidad fueron 200; SmithKline con Tagamet proyectó 200 y alcanzó 1 000 millones de dólares (Cook, 2006).

Y es que, como se pone de manifiesto en una publicación del Institute of Business Forecasting del 2005, sin importar el tipo negocio en el que se participe, siempre habrá una necesidad de algún tipo de estimado futuro, sobre el cual construir un plan. Los productos multivitamínicos no son la excepción en cuanto a la necesidad de tener una proyección futura y también en cuanto a la dificultad de proyectar las ventas.

Un pronóstico, es una estimación o nivel esperado de ventas de una empresa, línea de productos o marca de producto, que abarca un período de tiempo determinado y un mercado específico. Cabe destacar, que el pronóstico de ventas está basado (o debería estarlo), en un plan de mercadotecnia definido y en un entorno de mercadotecnia supuesto. (Kotler, 2009).

Otro factor clave para el éxito de un producto farmacéutico es, como para la mayoría de productos actualmente, el adecuado suministro. Esto implica que siempre debe haber disponibilidad de producto para la venta, y así conseguir la entrega oportuna y completa de todas las órdenes de los clientes. El tener disponibilidad de producto, debe lograrse sin que esto conlleve exceso de inventario, que podría llegar a tener riesgo de expiración o incluso ser obsoleto, pues es un producto perecedero.

En este caso particular, se analizará un producto farmacéutico multivitamínico, en presentación de jarabe, indicado principalmente para niños. Se ha encontrado que este producto algunas veces tiene exceso de inventario, lo que resulta una situación de riesgo de obsolescencia, y en otros casos el inventario ha sido insuficiente para satisfacer la demanda; ambas situaciones impactan los resultados de la compañía farmacéutica que lo comercializa, y también afecta el servicio a los clientes. Esto se evidencia en el indicador de desviación absoluta del pronóstico, que durante el 2012 ha llegado en algunos meses por encima del 50 por ciento.

Se hace atractivo participar en este segmento de negocio, pues el mercado de productos multivitamínicos en Guatemala tiene un valor de aproximadamente 40 millones de quetzales al año; siendo la parte de jarabes o soluciones unos 18 millones de quetzales al año.¹ El mercado actual

¹ IMS Health.

globalizado, es cada vez más competitivo y más demandante, la tecnología avanza rápidamente y los consumidores están cada vez mejor informados. Esto hace imperativo cuidar todos los detalles para mantener y ganar participación de mercado.

El producto a evaluar corresponde a multivitamínicos con minerales, de fórmula equilibrada para la prevención y tratamiento de las deficiencias de vitaminas, calcio y hierro, en presentación jarabe o solución. El producto tiene más de 15 años en el mercado guatemalteco y está entre los primeros 10 productos competidores en este segmento. El tener una acertada proyección de la demanda, es crítico para garantizar niveles óptimos de inventario y así asegurar que el producto estará disponible en el tiempo y cantidades que el mercado requiera.

3. OBJETIVOS

General

Establecer una metodología de pronósticos de la demanda de un producto farmacéutico multivitamínico.

Específicos

1. Analizar el proceso que utilizan los distribuidores y las farmacias para proyectar la demanda.
2. Determinar cuáles factores influyen en la desviación de los pronósticos de ventas de este producto.
3. Establecer un modelo estadístico que proporcione el nivel óptimo de correlación, entre el pronóstico de venta en unidades y las unidades reales vendidas, para un producto multivitamínico.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia de la presente investigación respecto a pronósticos de ventas, se debe a que los mismos son vitales para cualquier negocio. En Guatemala, en general y específicamente para la industria farmacéutica, este tema ha tomado mayor realce en los últimos años y en muchas organizaciones se ha implementado ya la práctica formal de elaborar pronósticos de ventas, no sólo para productos nuevos sino también para los productos ya establecidos y para las operaciones del día a día.

Es clave que en las organizaciones empresariales, se tenga en cuenta que esta es una actividad crítica, ya que con base al pronóstico de ventas futuras, sea acertado o no, se hacen proyecciones de ingresos, se hace la programación de la producción, se desarrollan planes, se toman decisiones respecto al personal necesario, se establecen prioridades, se determinan niveles de inventario, se establecen relaciones comerciales, se implementan planes de compensación, el espacio de almacenamiento se evalúa, etcétera.

Esta investigación nace ante la necesidad de hacer más predecible la demanda de un producto multivitamínico a través del uso de pronósticos y considerando los factores que impactan la estimación de los mismos. Al predecir la demanda con certeza, se establecerá un suministro de producto confiable y constante. Con esto se lograría que las personas que compran el producto, estén satisfechas y que el consumo del mismo de alguna forma pueda apoyar al desarrollo físico e intelectual de la niñez guatemalteca.

Es oportuno mencionar la importancia de las vitaminas para los humanos, que se resalta según lo que se advierte en un informe publicado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Iniciativa de Micronutrientes, “una de cada tres personas no ingiere suficiente cantidad de vitaminas y minerales. Según este documento, ésta es la razón por la cual millones de personas en el mundo entero no alcanzan a desarrollar plenamente su potencial físico e intelectual.” (Organización Panamericana de la Salud, 2004). Por su parte, un significativo porcentaje de los padres de familia evidencian su preocupación al respecto, ya que un estudio de la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), reflejó que cerca del 34 por ciento de los niños y adolescentes de 2-17 años de edad habían consumido suplementos de vitaminas y/o minerales en los últimos 30 días, no siempre por prescripción facultativa. (Alentado, Cabo, Vitoria y Dalmau, 2010, p. 32-33)

El motivo de desarrollar esta investigación, es buscar obtener una mejora en la rentabilidad para la empresa farmacéutica que comercializa este producto multivitamínico a través de establecer la demanda, pues así se evitaría el costo del exceso de inventario y al tener siempre disponibilidad del producto para satisfacer la demanda del mercado, no habría ventas pérdidas.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se plantea en la presente investigación, consiste en que se desconoce cuál es la demanda real de un producto farmacéutico multivitamínico.

Con base en lo anterior, se describe que se desconoce la demanda real de este producto y como consecuencia, la proyección de ventas del mismo, no ha sido acertada: algunas veces la demanda real ha sido mucho mayor de lo previsto y otras veces, mucho menor. Cuando la proyección de la demanda no es precisa, pueden existir dos riesgos:

- Excedente de inventario: el cual resulta de cuando las ventas son considerablemente menores a lo proyectado.
- Riesgo de faltantes en los puntos de venta: debido a la alta demanda, ampliamente mayor a lo programado, no hay inventario en existencia.

Ambas situaciones podrían traducirse en pérdida de rentabilidad para la empresa que lo comercializa, ya sea por capital de trabajo invertido en inventario que no rotará en el corto plazo o por perder la oportunidad de venta cuando los consumidores no encuentran el producto disponible en el mercado. Por lo ya expuesto, se hace necesario tener un diagnóstico situacional para la debida proyección de la demanda. Se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál debe ser la metodología a seguir para la elaboración del pronóstico de la demanda de un producto farmacéutico multivitamínico?

De esta pregunta principal, se desprenden las siguientes:

- ¿Cuál es el proceso que los distribuidores y las farmacias siguen actualmente para procurar determinar la demanda futura?
- ¿Existen factores, internos (de la compañía farmacéutica) y externos que influyen en la desviación de los pronósticos de ventas de un producto farmacéutico multivitamínico?
- ¿Existe un modelo estadístico que se adapte al patrón y tendencia del producto multivitamínico que sea útil para proyectar la demanda del mismo?

Alcances y límites

El alcance de la presente investigación será el mercado de vitamínicos, determinando los posibles factores que impactan la estimación de los pronósticos, abarcando solamente la Ciudad de Guatemala y desarrollándose durante el periodo de marzo 2012 a junio 2013.

La limitación más significativa que se ha identificado es la dificultad de medir el impacto que las acciones comerciales tienen en la generación de demanda.

6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

- Capítulo I. Situación actual

La empresa objeto de análisis, es de origen estadounidense y se estableció en Guatemala a fines de la década de 1940. Esta empresa tiene presencia en los otros países de Centroamérica, así como en varios países de América Latina. En el país distribuye y comercializa productos de varias divisiones de negocio, todas relacionadas con el cuidado de la salud. Entre estas líneas de productos está la OTC (por sus siglas en inglés, *over the counter*, que son medicamentos que se pueden comprar sin una receta médica²), de la que es parte del producto multivitamínico que se analizará.

La industria farmacéutica en Guatemala tiene más de 100 años de haberse establecido; sin embargo, empieza a tomar realce aproximadamente en la década de 1930. En la actualidad hay importante participación de las casas nacionales como extranjeras de diferentes orígenes.

Se considera parte de la industria farmacéutica toda empresa que tiene como giro normal de su actividad; la importación, producción, envasado, comercialización y/o distribución de bienes de origen químico o natural que pretenden prevenir o curar enfermedades del ser humano. (Meza, 2005, p.12-13)

² MedlinePlus. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/overthecountermedicines.html>. Consulta: 12 de septiembre de 2012.

Entre los procesos de producción se encuentra la fabricación de pastillas, cápsulas, jarabes, suspensiones, sobres para administración oral, soluciones para inyección, entre otros.

La industria farmacéutica puede clasificarse de dos formas: según el origen de los productos y, según el tipo de productos.

Aunque puede parecer obvio, cabe mencionar que la industria farmacéutica es muy importante en Guatemala y en cualquier país, pues su actividad está enfocada al cuidado de la salud de la población y es a través de esta industria que la población puede tener acceso a productos para el tratamiento y prevención de las diferentes condiciones patológicas.

Respecto al producto en análisis, este es un importante multivitamínico en el mercado Guatemalteco que anualmente genera más de 2 millones de quetzales en ventas. Es por esto muy importante investigar cómo hacer más precisas las proyecciones de ventas, que en algunos de los meses recientes ha tenido una desviación cercana al 50 por ciento.

- Capítulo II. Mercado

El mercado farmacéutico privado en Guatemala se estima en unos 1 500 millones de quetzales al año. En este participan más 400 laboratorios farmacéuticos que distribuyen unos 13 000 medicamentos a través de más de 3 000 farmacias.

De acuerdo al PMCA (Pharmaceutical Market Central America) de IMS (International Marketing Services) que sistemáticamente mide unidades y valores del mercado farmacéutico, las vitaminas son la clase A11, las

multivitaminas con minerales la clase A11A y las multivitaminas sin minerales la clase A11B. El mercado A11A4 otras multivitaminas con minerales, donde específicamente participa este producto, se estima en unos 18 millones de quetzales al año.

Este mercado tiene una tendencia en crecimiento. Los últimos años ha tenido un crecimiento de entre 15,7 por ciento y 12,4 por ciento, por lo que se estima que continuará con una tendencia positiva de entre un 13 por ciento a 14 por ciento.

La segmentación del mercado, se entiende que es dividirlo en grupos más pequeños de distintos compradores con base a sus necesidades, características o comportamientos, y que podrían requerir productos o mezclas de mercadeo distinto.³

Existen en el mercado guatemalteco diversidad de opciones cuando se trata de escoger suplementos vitamínicos. Las opciones van desde productos que tienen sólo vitamina C o vitamina E, los que son sólo suplementos de hierro o calcio, los que contiene múltiples vitaminas sin minerales y los más completos, que son multivitamínicos con minerales.

Las vitaminas son sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. Las vitaminas no se pueden sintetizar, lo que significa que se deben obtener a través de los alimentos ingeridos. Si bien no aportan energía, funcionan como catalizadores en multitud de reacciones bioquímicas trabajando como coenzimas (vitaminas grupo C) y protegiendo el sistema inmunológico (vitaminas C, E, A y

³ Kotler, P. y Armstrong, G. (2003). Fundamentos de Mercadotecnia. 6a. edición. Person Educación. México.

betacarotenos). Se conoce la existencia de un total de 30 vitaminas y sólo 14 de ellas se consideran necesarias para el ser humano.⁴

El producto a evaluar, es clasificado dentro de los multivitamínicos con minerales. Ya que es un producto usado principalmente en pacientes pediátricos, su presentación es en jarabe para su fácil administración.

El producto está indicado para la prevención y tratamiento de las deficiencias de vitaminas, calcio y hierro. Considerado particularmente útil en las distintas situaciones clínicas que demandan un aporte suplementario de vitaminas, calcio y hierro; tales como procesos infecciosos, período postoperatorio, quemaduras, fracturas y traumatismos importantes, estados continuos de tensión (estrés), regímenes dietéticos restrictivos, trastornos de la absorción intestinal de nutrientes, etcétera.

Existen en el mercado guatemalteco una gran variedad de opciones de vitaminas y suplementos. Algunos de estos son sólo vitaminas, otros son sólo suplementos en un mineral (calcio o hierro, por ejemplo), otros son suplementos de algún mineral y una vitamina y algunos son multivitamínicos con minerales. Este punto es importante, porque muchos consumidores no conocen con exactitud el contenido del producto que compran, y no ven importantes diferencias entre uno y otro. Así que, si en la farmacia no encuentran el producto que buscan, es muy probable que este sea sustituido por otro.

⁴ Saez Vegas, L. (2001). El mercado de las vitaminas, suplementos y minerales, VSM, en EE.UU. Nueva York: Oficina Comercial Española en New York.

- Capítulo III. Modelo de cadena de suministro

Stock y Lambert (2001) definen la cadena de suministro como la integración de las funciones principales del negocio, desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios, información que agregan valor para los clientes y otros interesados.

En la industria farmacéutica, la cadena de suministro actual tiene algunas variantes que dependen de cómo la empresa proveedora y los clientes lo manejen. Algunas de las formas en que se manejan son:

- Fabricante – farmacia – consumidor final
- Fabricante – distribuidor – farmacia – consumidor final
- Fabricante – distribuidor – mayorista – farmacia – consumidor final
- Fabricante – mayorista – farmacia – consumidor final
- Fabricante – distribuidor – supermercado – consumidor final
- Fabricante – supermercado – consumidor final
- Fabricante – tiendas especializadas – consumidor final

Los diferentes esquemas de suministro implican también un efecto en los inventarios a lo largo de la cadena, pues lo usual es que cada eslabón guarde inventario. Esto también depende de la frecuencia con que cada uno de estos participantes elabore sus pedidos, el tiempo de entrega de su respectivo proveedor, el volumen y la constancia de la demanda de cada producto. Además, es importante considerar que los distribuidores, mayoristas, supermercados y farmacias manejan miles de productos y en muchos casos establecen políticas de inventario generales para todos los productos.

La empresa en análisis, básicamente utiliza los siguientes tres esquemas.

- Fabricante – distribuidor – farmacia – consumidor final
- Fabricante – distribuidor – mayorista – farmacia – consumidor final
- Fabricante – distribuidor – supermercado – consumidor final

El hecho que existan diferentes eslabones en la cadena de suministro tiene un impacto en la exactitud de los pronósticos, principalmente por dos razones:

- El efecto látigo, nombre que se le da al fenómeno que conceptualizó Jay Forrester en la Dinámica de Sistemas, que dice que la demanda cursada de un agente a su proveedor incrementará su amplitud a medida que se remonta la cadena de suministros; es decir, mientras más alejado esté el consumidor final del productor, es decir mientras más eslabones existan en la cadena, las desviaciones del pronóstico se hacen más amplias.
 - Las variaciones en la demanda y en los inventarios en alguno de los eslabones de la cadena, tienen serios impactos negativos en el desempeño total de la cadena de suministro y esto a la vez genera que lo que se había proyectado ya no se cumpla.
- Capítulo IV. Pronósticos de ventas

Se entiende por pronósticos de ventas, una estimación de ventas de una empresa, línea de productos o marca de producto, en un período de tiempo determinado y un mercado específico. Estos pronósticos de ventas se elaboran

con base en un plan de mercadeo definido, en el que se incluye un presupuesto de inversión, y en un entorno de mercadotecnia supuesto. (Kotler, 2009).

Algo que se puede decir con certeza de los pronósticos de ventas, es que nunca serán exactos. El objetivo, por lo tanto, no debe ser buscar la perfección sino que la desviación o inexactitud de los pronósticos se mantenga en el rango de tolerancia que se haya previamente definido (de acuerdo al tipo de producto, tipo de negocio, etapa en la que se encuentre en el ciclo de vida, etcétera) y que esta desviación disminuya a lo largo del tiempo.

Por lo general, el pronóstico de ventas se expresa en unidades de productos (unidades físicas) y/o en unidades monetarias (valores).

Según Stanton, Etzel y Walker, cuando se ha preparado el pronóstico de ventas, atañe a todos los departamentos de la compañía. El pronóstico de ventas, es la base para decidir cuánto gastar en diversas actividades como publicidad y ventas personales. Con la base de las ventas anticipadas se planea la cantidad necesaria de capital de trabajo, la utilización de la planta y las instalaciones de almacenaje. También dependen de estos pronósticos el calendario de producción, la contratación de operarios y la compra de materias primas.⁵

Al no contar con un pronóstico de ventas, las empresas actúan reactivamente en el esfuerzo de llenar nuevamente el inventario que se consumió. La implicación de un pronóstico de ventas altamente desviado, es siempre la misma: pérdida de rentabilidad. Cuando consistentemente se pronostica más de la demanda, esto resultará en recursos que no se utilizarán, ya sea producto, transporte, espacio de almacenaje, equipo de producción,

⁵ Stanton, W., Etzel, M., Walker, B. (2004). *Fundamentos de Marketing*. Mc Graw Hill-Interamericana, Pág. 188.

etcétera, que se dispuso a partir de una sobreestimación. En el caso contrario, cuando la demanda se subestima, el resultado será venta perdida con el asociado costo de oportunidad.

En cuanto a los modelos estadísticos para pronósticos de ventas, hay diferentes opciones. Estas van desde las más sencillas como modelos de promedios simples y móviles, y regresiones lineales hasta los más complejos como los modelos que consideran diferentes variables como tendencia, estacionalidad. Se propondrá un modelo que se ajuste a la historia del producto en análisis, para lo cual también será importante considerar los planes de mercadeo, distribución e inversión que se tienen.

- Capítulo V. Proceso de pronósticos

Existen muchas formas de realizar pronósticos de ventas, desde el uso de métodos estadísticos sencillos, como un promedio simple, que se realiza sólo con una calculadora, hasta algoritmos complejos que conllevan la utilización de múltiples factores y variables para los que se necesita un programa complejo.

En cualquiera de los casos, la historia de ventas debe ser confiable y en algunos casos debe ser depurada, si en la misma hay valores atípicos que distorsionarán la proyección. Es por lo mismo que se necesita, no sólo una fórmula o un modelo matemático que realice un cálculo, sino también una persona que conozca qué ha sucedido en la historia. Dicha persona debe también ser capaz de evaluar la factibilidad de que estos eventos se repitan; de lo contrario, se hace necesario excluirlas y con usar la historia ajustada como la base para la proyección estadística.

Parte de la información con la que también debe contar es, por ejemplo, investigaciones de mercado y sus tendencias, lectura de los competidores,

presupuesto asignado para el producto, promociones planeadas, ofertas, precio, etcétera. Esto con el objetivo de tener una combinación de pronósticos cuantitativos y cualitativos.

Las decisiones importantes que impactan la exactitud de los pronósticos, requieren de un cuidadoso análisis de las posibles alternativas. Un error común, es limitar dicho análisis a un número reducido de métodos de pronósticos. Armstrong (1985), ha sido muy convincente al señalar que se tienen muchas ventajas al considerar más de un método y que entre más difieran estos mejor.

7. HIPÓTESIS

Hi: utilizando un método estadístico, la proyección de la demanda del producto multivitamínico será más certera.

Ho: utilizando un método estadístico, la proyección de la demanda del producto multivitamínico no será más certera.

- Variable independiente

Venta real en unidades del producto multivitamínico.

Mensualmente se registrará la venta en unidades del producto multivitamínico.

- Variable dependiente

Modelo estadístico para elaboración de pronósticos.

Se evaluarán los diferentes métodos de pronósticos con las fórmulas comparativas como desviación absoluta media, error cuadrático medio y error porcentual absoluto medio. Para medir la exactitud del pronóstico se utilizará el error porcentual absoluto medio, usualmente conocido como Mean Absolute Percentage Error (MAPE, por sus siglas en inglés). Esta medición se realizará mensualmente, comparando el pronóstico realizado con tres meses de antelación contra las ventas reales del mes en análisis; todo esto en unidades de venta.

8. CONTENIDO DEL INFORME

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN ACTUAL

- 1.1. La empresa
- 1.2. La industria farmacéutica
- 1.3. Importancia de la industria farmacéutica
- 1.4. Resultados
 - 1.4.1. Ventas
 - 1.4.2. Desviación del pronóstico de ventas
- 1.5. Proceso de elaboración de pronósticos de ventas

2. MERCADO

- 2.1. Tamaño del mercado
- 2.2. Tendencia
- 2.3. Segmentación del mercado
- 2.4. El producto
 - 2.4.1. Características
 - 2.4.2. Función
 - 2.4.3. Clasificación
- 2.5. Otros suplementos vitamínicos
- 2.6. Principales competidores

- 3. MODELO CADENA DE SUMINISTRO
 - 3.1. Canales de distribución
 - 3.2. Inventarios
 - 3.3. Prácticas comunes
 - 3.4. Impacto en la exactitud del pronóstico de ventas

- 4. PRONÓSTICOS DE VENTAS
 - 4.1. Importancia
 - 4.2. Implicaciones
 - 4.3. Prácticas actuales
 - 4.4. Modelos estadísticos
 - 4.4.1. Evaluación del modelo que más se ajusta al producto

- 5. PROCESO DE PRONÓSTICOS
 - 5.1. Evaluación de alternativas
 - 5.2. Combinación de métodos
 - 5.2.1. Pronósticos colaborativos
 - 5.3. Definición del proceso y metodología

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

9. MÉTODOS Y TÉCNICAS

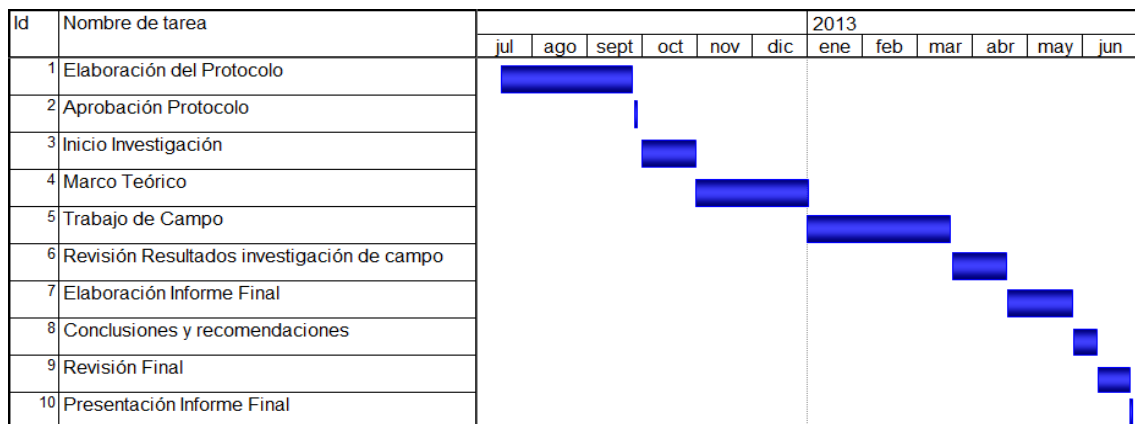
Esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo con alcance correlacional y un diseño no experimental transeccional, pues los datos se recolectarán en un momento único en el tiempo y se analizará la relación entre el uso de modelos estadísticos de pronósticos de ventas y la exactitud de la proyección de la demanda. Con este propósito se planean desarrollar las siguientes fases:

- Fase 1. Seleccionar los modelos de pronósticos estadísticos y evaluación de cada uno de estos. Para esto se tomará la historia de venta desde el 2011, para así determinar, según esta historia el modelo estadístico que más se ajusta. Se analizarán modelos como promedio, promedio móvil, suavización exponencial, análisis de regresión y otros.
- Fase 2. Medir los resultados reales de cada mes contra lo que se proyectó usando el modelo estadístico seleccionado. La medición se realizará comparando el pronóstico realizado con tres meses de antelación contra las ventas reales del mes en análisis; todo esto en unidades de venta.
- Fase 3. Trabajo de campo explorando los canales de distribución, usados actualmente en la ciudad de Guatemala para los productos farmacéuticos, las políticas de inventario y métodos usados para proyectar la demanda, con el propósito de determinar otros factores que impactan la estimación de pronósticos de ventas. Para esto se hará un muestreo de los distribuidores farmacéuticos de la capital y de las principales cadenas de farmacias.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente, es el cronograma de actividades a completar en la presente investigación, desde la elaboración del protocolo, el trabajo de campo hasta la elaboración y presentación del informe final.

Figura 1. Cronograma



Fuente: elaboración propia. Programa: MS Project.

11. RECURSOS NECESARIOS

A continuación se detallan todos los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación, el trabajo de campo y la elaboración del informe final, tanto humanos, materiales y financieros.

- Humanos
 - Catedrática de los cursos de Seminario
 - Asesor de trabajo de graduación
 - Coordinador del área de Seminario de la Escuela de Estudios de Postgrado
 - Revisor de lingüística
 - Las personas que se entrevistarán
 - Investigador

- Físicos o materiales
 - Material bibliográfico de consulta
 - Computadora
 - Conexión a Internet
 - Impresora, tinta, papel, etcétera

- Financieros

Tabla I. **Recursos financieros**

Recursos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Conexión a internet	12	Mensualidad	Q225,00	Q2 700,00
Hojas tamaño carta papel bond	1	Resma 500	Q50,00	Q50,00
Tinta impresora	1	Cartucho	Q210,00	Q210,00
Traslados trabajo de campo	5	Galones/gasolina	Q36,50	Q182,50
Pago de asesor	1		Q2 500,00	Q2 500,00
Total				Q5 642,50

Fuente: elaboración propia. Programa: MS Word.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Alentado, N., Cabo, T., Vitoria, I., Dalmau, J. (2010). *Polivitamínicos y minerales en la infancia. ¿Son necesarios?* Unidad de Nutrición y Metabolopatías. (Acta Pediatr Esp. 2010; 68(1): 25-33) Hospital Infantil «La Fe». Valencia
2. Armstrong, J. S. (1985). *Long-range forecasting: from crystal ball to computer*. Wiley-Interscience. Nueva York, EE.UU.
3. Arzú Arrivillaga, M. (2004). *Distribución óptima de un suplemento vitamínico y minerales aminoquelados en la ciudad de Guatemala*. (Tesis). Universidad Francisco Marroquín, ciudad de Guatemala.
4. Assad, A., Gass, S. I. (2011). *Profiles in Operations Research: Pioneers and Innovators: International Series in Operations Research & Management Science*. Springer. P. 363-382
5. Bell, W. R. (1995). *Seasonality Adjustment to Facilitate Forecasting. Arguments for Not Revising Seasonally Adjusted Data*; Proceedings of the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section
6. Catalán Oliva, C. V. (2006). *Metodología para el lanzamiento y relanzamiento de productos en la industria farmacéutica de vitaminas*. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala.

7. Cook, A. G. (2006). *Forecasting for the Pharmaceutical Industry : Models for New Product and In-market Forecasting and How to Use Them*. Ashgate Publishing Limited. eBook
8. Echeverría, A. G. (2011). *Estrategias Comerciales y de Mercadeo para Posicionar un Producto Farmacéutico Nuevo*. (Tesis). Universidad Panamericana de Guatemala.
9. Forrester, J. W. (1999). *Industrial Dynamics*. Pennsylvania State University. Pegasus Communications. P. 348, 424.
10. Hillmer, S. C. (1985): "*Measures of Variability for Model-Based Seasonal Adjustment*
11. *Procedures*"; Journal of Business and Economic Statistics 3, 60-68.
12. Kotler, P. y Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de Mercadotecnia*. 6a. edición. Person Educación. México.
13. Iglewicz, P. J. y Hoaglin, D.C. (1993): "*How to Detect and Handle Outliers*";
14. American Society for Quality Control, Milwaukee, WI
15. Meza, J. E. (2005). *Procedimientos de auditoría en el área de cuentas por cobrar y cuentas por pagar en una empresa farmacéutica*. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala.
16. Iranzo Pérez, David (2007). *Análisis De Outliers : Un Caso A Estudio*; UNIVERSITAT DE VALENCIA Servei de Publicacions, 382 pp

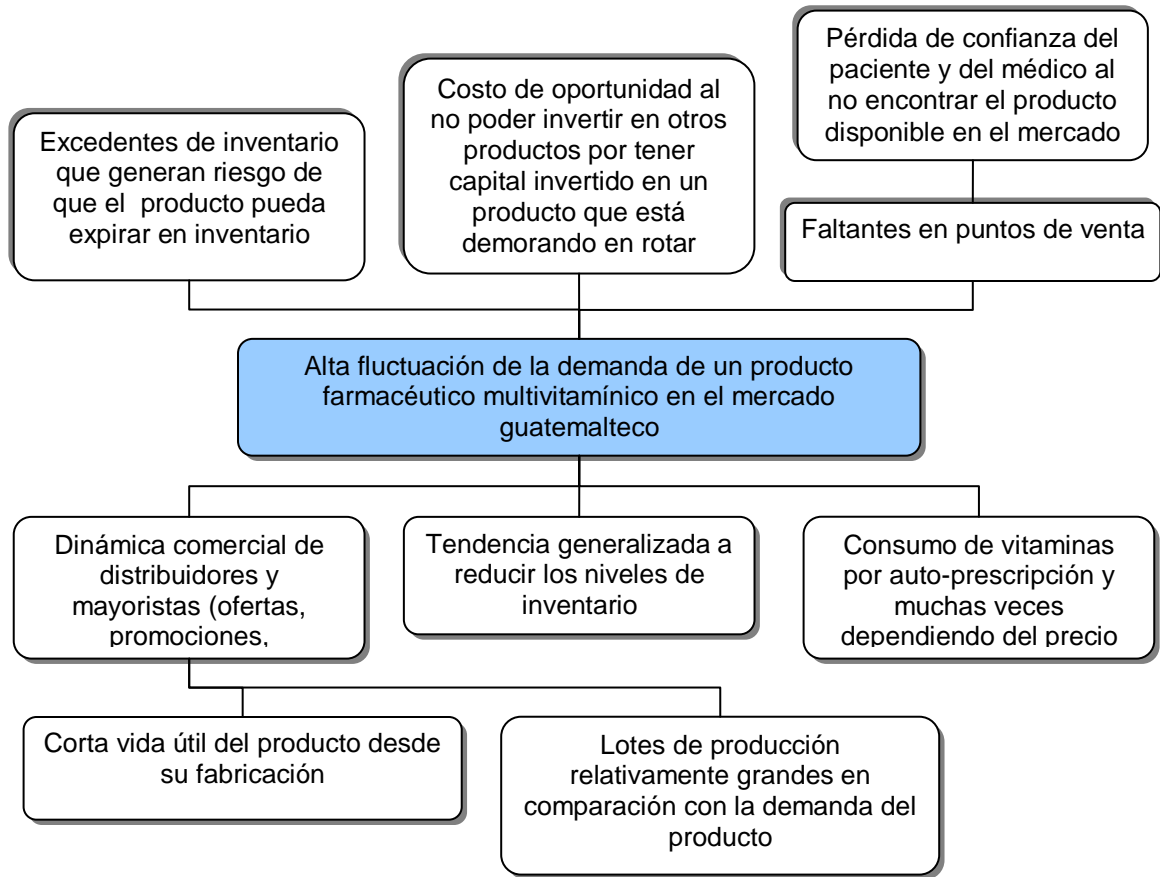
17. Reyes Reyes, M. O. (2006). *La información financiera por segmentos como medio para evaluar el rendimiento de la industria farmacéutica*. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala.
18. Saez Vegas, L. (2001). *El mercado de las vitaminas, suplementos y minerales, VSM, en EE.UU.* Nueva York: Oficina Comercial Española en New York.
19. Stanton, W., Etzel, M., Walker, B. (2004). *Fundamentos de Marketing*. Mc Graw Hill-Interamericana, EE.UU.
20. Stock, J., Lambert, D. (2001). *Strategic Logistics Management*. Irwin-Mc Graw Hill. Boston, EE.UU.

Referencias Web

1. NIH Institutos Nacionales de la Salud. (s.f.). Medicamentos sin receta médica. MedlinePlus. Maryland: Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Recuperado el 12 de septiembre de 2012, de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/overthecountermedicines.html>
2. Organización Panamericana de la Salud – Bolivia (2004, marzo). Millones sufren por falta de vitaminas. *Centro de Noticias OPS/OMS Bolivia*. Recuperado el 14 de marzo de 2012, de <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=3341&SE=SN>

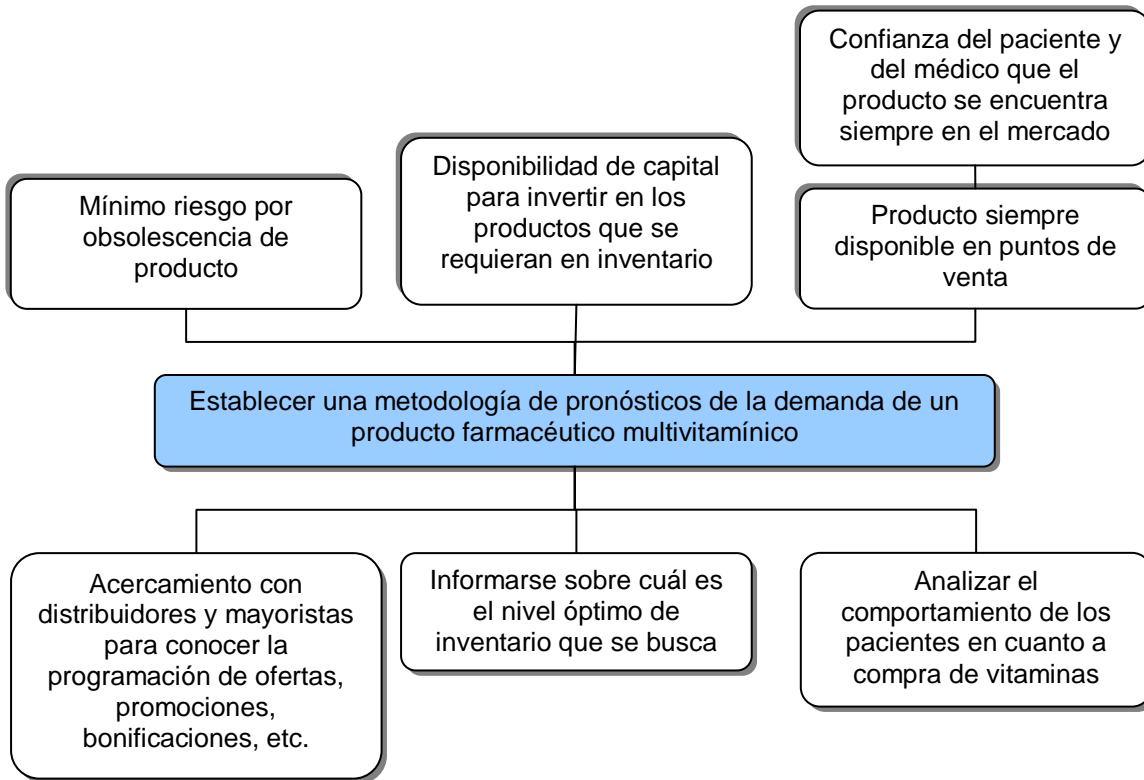
APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del problema**



Fuente: elaboración propia. Programa: MS Powerpoint.

Apéndice 2. Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia. Programa: MS Powerpoint.

Matriz de consistencia

Establecimiento de la demanda de un producto farmacéutico multivitamínico, a través de la utilización de pronósticos como herramienta de gestión.

Apéndice 3. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables	Indicadores medibles	Metodología
No se conoce cuál es la demanda real de un producto farmacéutico multivitamínico.	Establecer una metodología de pronósticos de la demanda de un producto farmacéutico multivitamínico	Analizar el proceso que utilizan los distribuidores y las farmacias para proyectar la demanda.	Utilizando un método estadístico, la proyección de la demanda del producto multivitamínico será más certera.	Venta real en unidades del producto multivitamínico.	Menor error comparativo entre modelos de pronósticos.	Selección de modelos de pronósticos estadísticos. Evaluación de cada modelo estadístico seleccionado.
		Determinar factores medibles que impactan la estimación de los pronósticos de ventas de este producto.				
		Establecer un modelo estadístico que proporcione el nivel óptimo de correlación, entre el pronóstico de venta en unidades y las unidades reales vendidas, para un producto multivitamínico.		Modelo estadístico para elaboración de pronósticos.	Desviación absoluta del pronóstico de ventas comparado contra la demanda real	Medición de resultados reales de cada mes contra lo que se proyectó usando el modelo estadístico seleccionado.

Fuente: elaboración propia. Programa: MS Word.

