



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

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICOS Y SU IMPACTO EN EL
ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE
PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

Jorge Carlos García Meléndez

Asesorado por el Ing. Sergio Alejandro Portillo Macz

Guatemala, enero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICOS Y SU IMPACTO EN EL
ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE
PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORGE CARLOS GARCÍA MELÉNDEZ

ASESORADO POR EL ING. SERGIO ALEJANDRO PORTILLO MACZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICOS Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de mayo de 2016.



Jorge Carlos García Meléndez

Guatemala, 28 de mayo del 2018

Departamento de Lingüística
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

A quien corresponda;

Por este medio le saludo, el motivo de la presente es hacer constar que he leído y aprobado la Investigación de Graduación con el tema: **Sistema de gestión de pronósticos y su impacto en el abastecimiento de mercaderías para una distribuidora de productos de consumo masivo**. Trabajo que corresponde al estudiante Jorge Carlos García Meléndez, quien se identifica con el carnet número 2002 12127 de la Universidad de San Carlos de Guatemala y DPI 2308 38545 0101.

Por tal motivo extiendo esta carta como constancia para que el estudiante la use como corresponda.

La línea de investigación elegida por el estudiante Administración de Operaciones, en el apartado de pronósticos.

Atentamente;



Ing. Sergio Alejandro Portillo
Ing. Sergio Alejandro Portillo Macz
Ingeniero Industrial
Col. No. 7622

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**

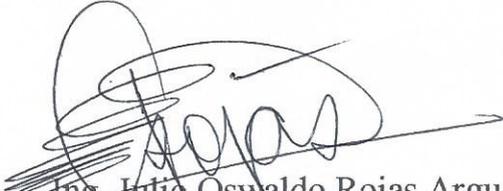


FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.108.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICO Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Carlos García Meléndez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Julio O. Rojas Argueta
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado 10,870

Guatemala, agosto de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.009.019

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 titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICOS Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Carlos García Meléndez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR ^{a.i.}
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2019.

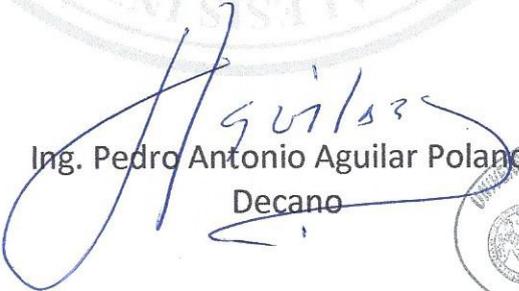
/mgp



DTG. 030.2019

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: **SISTEMA DE GESTIÓN DE PRONÓSTICOS Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE MERCADERÍAS PARA UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**, presentado por el estudiante universitario: **Jorge Carlos García Meléndez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, enero de 2019

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser la base de mi vida y el terreno donde se edifica mi familia.
Mis padres	Jorge Mario y Silvia, por su amor y apoyo incondicional.
Mi esposa	Jeannette López, por ser mi ayuda idónea en todos los aspectos de mi vida.
Mis hermanos	Mario y Sergio García Meléndez, por ser ejemplo para mí.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme los conocimientos necesarios para ser profesional.
Facultad de Ingeniería	Por la disposición de formar nuevos profesionales en el ramo.
Mis compañeros de trabajo	Doria Xitumul, Gabriela Marroquín, Elisa Oliva, José Álvarez, Andrea García y Silvia Villalobos, por su apoyo incondicional.
José Herrera y Alejandro Odio	Por confiar en mi trabajo.
Maria José, Pedro, Lucía, Jorge	Por su apoyo en este proyecto.
Mis amigos	Pedro Rivas, Omar García, Manuel Jerez, Irene Mérida, Rita Chinchilla, Edwin Catalán, Ricardo, Reyes, por ser apoyo y ejemplo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Pronóstico de venta.....	1
1.2. ¿Por qué generar pronósticos de venta?.....	4
1.3. Tipos de pronósticos	5
1.3.1. Revisión de los métodos cualitativos	8
1.3.2. Revisión de los métodos cuantitativos.....	9
1.3.2.1. Modelos de series temporales.....	10
1.3.2.2. Modelos asociativos (o casuales)	10
1.3.2.3. Regresión lineal	10
1.3.3. Uso de los pronósticos de venta.....	10
1.3.4. Recursos humanos.....	11
1.3.5. Capacidad.....	11
1.3.6. Gestión de la cadena de suministros.....	11
1.4. Las previsiones se clasifican normalmente según el horizonte de tiempo futuro que abarcan	11
1.4.1. Previsiones a corto plazo.....	12
1.4.2. Previsiones a medio plazo	12
1.4.3. Previsiones a largo plazo.....	12

1.4.4.	Las previsiones a medio y largo plazo	12
1.5.	Modelos estadísticos para la generación de pronósticos de ventas.....	13
1.6.	Diferencia entre estadística clásica y bayesiana.....	14
1.7.	Tipificación de demanda	15
1.8.	Mejores prácticas de pronosticación a nivel mundial	16
2.	PROCESO DE PRONÓSTICOS EN LA EMPRESA.....	21
2.1.	Información actual disponible.....	21
2.2.	Ingresar gráfico	22
2.3.	Descripción del proceso actual	23
2.4.	Fortalezas del proceso actual	27
2.5.	Debilidades del proceso actual	28
2.6.	Amenazas del proceso actual	29
2.7.	Oportunidades del proceso actual.....	29
2.8.	Objetivos de los pronósticos dentro de la empresa.....	30
2.9.	Sistemas de información.....	30
2.10.	Certeza actual del pronóstico de ventas	31
2.11.	Costos asociados a la variación de la venta con respecto al pronóstico.....	32
2.11.1.	Comerciales	33
2.11.2.	Logísticos	33
2.11.2.1.	Costo de ordenar.....	34
2.12.	Costos de mantenimiento de inventario	34
2.12.1.	Costo del inventario.....	35
2.13.	Áreas de la empresa involucradas en la generación del pronóstico.....	36
2.13.1.	Administración de la demanda	37
2.13.2.	Comercial (mercadeo y ventas).....	38

2.13.3.	Finanzas	39
2.13.4.	Dirección del negocio	40
2.13.5.	Planeación de abastecimiento	40
2.14.	Aporte de cada área al proceso.....	41
2.15.	Metodología utilizada para la generación de pronósticos en la empresa.....	43
2.16.	Insumos de información.....	44
3.	SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PRONÓSTICO	47
3.1.	Ensayos de métodos estadísticos	47
3.2.	Factores que inciden en la determinación del pronóstico	47
3.2.1.	Tendencia.....	48
3.3.	Por categorías	48
3.3.1.	Estacionalidad (ciclo).....	52
3.3.2.	Ciclo de vida del producto.....	56
3.3.3.	Elasticidad	56
3.4.	Portafolio de productos.....	60
3.5.	Clasificación del portafolio de productos	60
3.5.1.	Tipificación del portafolio	61
3.5.2.	Nivel de agregación	62
3.6.	Variables a evaluar para definir el método	63
3.7.	Generación del pronóstico estadístico.....	65
3.7.1.	De certeza	70
4.	CAPÍTULO IV	71
4.1.	Sistemas de gestión de pronóstico.....	71
4.1.1.	Definición del objetivo general del sistema.....	71
4.2.	Pronóstico estadístico.....	74
4.2.1.	Foro de <i>planning</i>	74

4.2.2.	Foro predemanda.....	74
4.2.3.	Plan de abastecimiento PT e insumos	75
4.2.4.	Foro de validación de abastecimiento	75
4.3.	Proceso para la validación del resultado estadístico.....	76
4.4.	Variables que pueden modificar el resultado estadístico	77
4.5.	Estrategia mercadológica.....	78
4.6.	Foro de demanda.....	78
4.6.1.	Estrategia comercial.....	80
4.6.1.1.	Foro de consenso.....	80
4.6.2.	Restricciones.....	82
4.6.2.1.	Foro de abastecimiento	83
4.7.	Generación del pronóstico	84
4.7.1.	Aprobación de la dirección	85
4.7.2.	Foro Pre S&OP	85
4.7.3.	Foro S&OP.....	87
4.8.	Entregables del proceso.....	88
4.8.1.	Nivel de detalle de la información.....	89
4.8.2.	Usuarios de la información	90
5.	MANTENIMIENTO Y MEJORA.....	91
5.1.	Mediciones de error en el pronóstico de ventas	91
5.2.	Costos asociados al error en el pronóstico de ventas	92
5.3.	Hitos de éxito durante el proceso	94
5.4.	Participantes	96
5.5.	Frecuencias de estudios y estadística.....	98
5.6.	Foros.....	100
5.7.	Validación.....	103
5.8.	Mantenimiento del portafolio de productos.....	104

5.9.	Resultados estimados financieros a partir del pronóstico de ventas	105
5.10.	Interpretación y gestión del tablero de indicadores	106
5.11.	Decisiones asociadas al resultado de la certeza del pronóstico	110
CONCLUSIONES		113
RECOMENDACIONES		115
BIBLIOGRAFÍA		117

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Demanda de un producto representada en un período de 4 años; se indica una tendencia de crecimiento y estacionalidad.....	4
2.	Esquema de trabajo proceso actual	27
3.	Niveles de certeza de pronóstico del período 2016 de la empresa	32
4.	Proceso de generación	45
5.	Tendencia anual venta total	48
6.	Tendencia de ventas categoría de producto número 1	49
7.	Tendencia de ventas categoría de producto número 2	49
8.	Tendencia de ventas categoría de producto número 3	50
9.	Tendencia de ventas categoría de producto número 4	51
10.	Tendencia de ventas categoría de producto número 5	52
11.	Regreso a clases	54
12.	Verano.....	54
13.	Navidad.....	55
14.	Lluvia.....	55
15.	Total	57
16.	Categoría 1	57
17.	Categoría 2	58
18.	Categoría 3	58
19.	Categoría 4	59
20.	Categoría 5	59
21.	Diagrama del sistema de generación de pronósticos.....	73
22.	Estructura organizacional.....	95

23.	Depuración de portafolio.....	96
24.	Foros.....	100
25.	Interpretación y gestión del tablero de indicadores.....	108

TABLAS

I.	Modelos de estacionalidad	2
II.	Propósitos y aplicación de los pronósticos	6
III.	Información referencial por producto	24
IV.	Estacionalidades que afectan el pronóstico de ventas por categoría de producto.....	53
V.	Distribución del portafolio de productos por marca, familia, referencia.....	61
VI.	Tablero de indicadores de portafolio / pareto por mes, por categoría...	67
VII.	Cantidad de skus, tipo de producto por categoría.....	69
VIII.	Ventas por tipo de producto, por categoría.....	69
IX.	Relación distribución de skus en comparación con el pareto de ventas	70
X.	Tabla de certeza	70
XI.	Usuarios de la información	90
XII.	Foro de demanda.....	101
XIII.	Foro de abastecimiento	101
XIV.	Foro de consenso	102
XV.	Foro de Pre S&OP	102
XVI.	Foro de S&OP.....	103
XVII.	Foro responsable.....	104
XVIII.	Interpretación y gestión del tablero de indicadores.....	107
XIX.	Propuesta de tablero de indicadores	109

XX.	Resultados positivos de la implementación del sistema de generación de pronósticos	110
-----	--	-----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje

GLOSARIO

Capacidad de mercado	Cantidad de unidades de un producto o servicio que puede absorber un mercado.
Cuotas de ventas	Objetivo que se divide en unidades más pequeñas, para una región, un distrito o un territorio específico.
Mercado potencial	Ventas expresadas en el número de productos que toda la industria espera vender.
Objetivos de ventas	Esperanza del nivel de ventas de una compañía, una división o un producto.
Pareto	Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfica de barras donde los valores graficados están organizados de mayor a menor.
Potencial de la compañía	Cantidad máxima que podría vender la compañía a un precio independientemente de sus capacidades de producción y mercadotecnia.
Pronóstico de la compañía	Estimación de las ventas de la compañía en unidades o en dinero, para una marca, un precio y una estrategia de mercadotecnia.

Skus

Es un código único que se asigna a un producto para identificarlo. Sirve para hacer un seguimiento de su inventario.

**Variaciones
irregulares
o aleatorias**

En estadística, son fluctuaciones producidas por factores eventuales, esporádicos e imprevisibles, que no muestran una periodicidad reconocible.

RESUMEN

En una empresa dedicada a la distribución y comercialización de productos de consumo masivo, el hecho de no contar con un pronóstico asertivo a través de una metodología estándar, incide en perder oportunidades de ventas por falta de producto, así como tener sobrecostos por el manejo y el mantenimiento de inventarios en exceso. Para determinar un método correcto y factible de generación de pronósticos, se tomará en cuenta una base de datos histórica de los últimos 5 años, para pronosticar los próximos 18 meses de venta; en consecuencia se tendrá una base sólida estadística de comparación y tener la capacidad de tomar acciones para lograr los objetivos estratégicos de la empresa.

Un pronóstico acertado determina una ventaja competitiva en el mercado del consumo masivo en la actualidad. El consumo masivo se caracteriza por amplias redes de distribución y comunicación continua al consumidor; por lo que estar en el lugar correcto y distribuir las cantidades adecuadas es un tema que impacta directamente la rentabilidad de los negocios.

Los productos distribuidos y comercializados por la empresa en estudio son de alta rotación en los puntos de venta y de producción masiva, lo cual hace fundamental tener un pronóstico de ventas acertado. Buscan un impacto en dos aspectos importantes: capitalizar cualquier oportunidad de venta que se pueda presentar anticipando a los competidores y capitalizar cualquier oportunidad para mejorar la rentabilidad a través del control de los costos asociados al error en las estimaciones de ventas.

OBJETIVOS

General

Determinar un sistema de gestión de pronósticos que genere valor a la organización, a través de la generación de estimaciones de venta basadas en el estudio de la demanda histórica.

Específicos

1. Determinar los costos asociados a las variaciones de los pronósticos con respecto a la venta real, directos, indirectos y de oportunidad relacionados al inventario de producto terminado para mejorar la gestión del almacén.
2. Definir una metodología estándar para la generación de pronósticos de ventas de los siguientes 18 períodos.
3. Clasificar y tipificar la demanda de los productos distribuidos y comercializados por la empresa para enfocar acciones de mejora.
4. Diseñar un sistema de mejora continua que contribuya al aumento de la certeza de los pronósticos para la toma de decisiones de negocio.

INTRODUCCIÓN

En una distribuidora guatemalteca de productos de consumo masivo, el propósito de gestionar un sistema de pronósticos de ventas es coordinar y controlar todas las fuentes de demanda de una empresa, para que, por medio de la planeación del abastecimiento, pueda ser suministrada la mercancía de manera eficiente y en el tiempo correcto. Es necesario analizar el impacto que tiene la determinación de dicha demanda en los resultados de la empresa, ya que esta gestión tiene una relación directa con los costos asociados a la gestión de inventarios de mercancías, así como con la planificación correcta para lograr el balance adecuado con la oferta disponible.

A lo largo del informe, se tratan temas relacionados a la situación actual del sistema de gestión de pronósticos en una distribuidora de productos de consumo masivo (pastas, galletas, pre mezclas, otros).

Se busca contrastar las mejores prácticas para la estimación de la venta y los puntos determinados como situación actual de la empresa; se realiza una descripción de las características de los distintos métodos de pronosticación; para definir cuáles de estos, pueden ser los más adecuados para su aplicación, según la naturaleza de la demanda y los resultados ofrecidos por cada método.

El trabajo realizado abarca, también, los métodos para la medición de la certeza de las estimaciones de venta y cómo deben interpretarse, con el afán de buscar la mejora continua para cada ciclo pronosticado. Para este efecto se estudiará la demanda histórica de 5 años, con la cual se buscar determinar los métodos adecuados; se utilizan las medidas de certeza realizadas para definir

también la segmentación o agrupación de producto correcta para lograr mayor exactitud en los pronósticos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Pronóstico de venta

Se le conoce en varios textos como la previsión de ventas; es el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros. Puede suponer datos históricos y su proyección hacia el futuro con algún tipo de modelo matemático; puede ser una predicción subjetiva o intuitiva del futuro o puede englobar una combinación de estas; es decir, un modelo matemático ajustado al buen juicio del analista que lo elabora.

Normalmente, no existe un método único u óptimo. Lo que funciona a la perfección en una empresa bajo una serie de condiciones, podría resultar desastroso en otra empresa o incluso los métodos pueden variar de un producto a otro o de un área a otra dentro de la misma empresa.

Existen pocas empresas que puedan prescindir del proceso de previsión o pronósticos de venta, cada vez se puede esperar a ver qué ocurre para tomar decisiones en cuanto al rumbo de los negocios. Una planificación eficiente, tanto a corto como a mediano plazo, está en función de la previsión de la demanda de los productos de la empresa.

Además, hay límites de que se puede esperar de las previsiones. Raramente son perfectas, por no decir nunca; además, son costosas y lentas de preparar y controlar.

De cualquier forma, pocos negocios pueden permitirse evitar el proceso de previsión y limitarse a esperar a ver lo que ocurre para tomar decisiones. Una planificación eficaz, tanto a corto como a largo plazo, se basa en la previsión de la demanda de los productos de la empresa.

Cuando se hace una previsión de ventas basado en datos históricos, estadísticos, se deben tomar en cuenta cuatro componentes importantes:

- Tendencia: es el movimiento gradual de subida o bajada de los valores de los datos a lo largo del tiempo. Cambios en los ingresos, la población, la distribución por edades o los gustos culturales pueden explicar movimientos en la tendencia.
- “Estacionalidad: es un patrón de variabilidad de los datos que se repite cada cierto número de días, semanas, meses o trimestres. Existen seis patrones de estacionalidad”.¹

Tabla I. **Modelos de estacionalidad**

Período del patrón	Duración de la estación	Número de estaciones en el patrón
Semana	Día	7
Mes	Semana	4 o 4,5
Mes	Día	28-31
Año	Trimestre	4
Año	Año	12
Año	Semana	52

Fuente: elaboración propia.

¹ HEIZER, Jay; RENDER Barry. *Dirección de la producción*. p. 88.

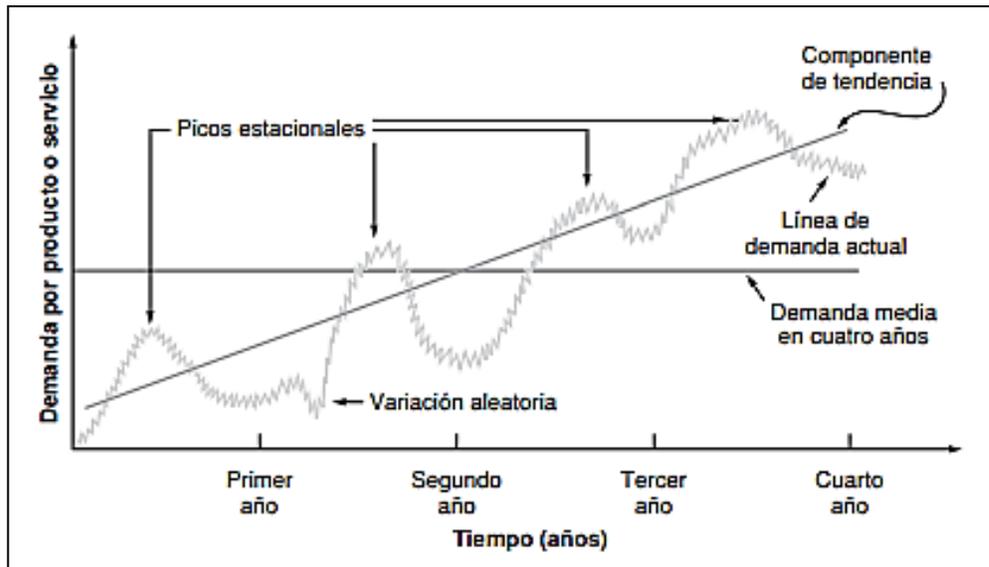
Los restaurantes y las peluquerías, por ejemplo, tienen patrones semanales; el sábado es el día de mayor negocio. Los distribuidores de cerveza pronostican con patrones anuales y con estaciones mensuales.

- Ciclos: son patrones en los datos que ocurren cada cierto número de años. Normalmente, están relacionados con los ciclos económicos y son de gran importancia en el análisis y planificación de los negocios a corto plazo. Es difícil predecir los ciclos de los negocios porque se pueden ver afectados por acontecimientos políticos o por conflictos internacionales.
- Variaciones irregulares o aleatorias: son irregularidades en los datos causados por el azar y situaciones inusuales. No siguen ningún patrón perceptible, por lo que no se pueden predecir.

En la siguiente figura se muestra una demanda durante un periodo de cuatro años. Muestra la media, la tendencia, los componentes estacionales y las variaciones aleatorias alrededor de la curva de demanda. La demanda media es la suma de la demanda de cada periodo dividido por el número de periodos de datos.²

² HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. p. 88.

Figura 1. **Demanda de un producto representada en un período de 4 años; se indica una tendencia de crecimiento y estacionalidad**



Fuente: HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. p. 88.

1.2. ¿Por qué generar pronósticos de venta?

Generar pronósticos de ventas es valioso para las organizaciones para crear un nivel de riesgo adecuado y controlado para la toma de decisiones. Normalmente, las empresas buscan reducir la incertidumbre de las ventas a través de un pronóstico de ventas; pero afirmar que el pronóstico debe ser utilizado para este fin sería prácticamente imposible y resultaría frustrante para el equipo de trabajo.

Se pueden resumir algunas aplicaciones de los pronósticos:

- Cambios culturales en los equipos de ventas
- Descentralización de toma de decisiones

- Crecimiento en ventas, visualización de oportunidades
- Nuevos canales de distribución
- Visibilidad para toma de decisiones en cuanto
 - Compra de insumos y materiales
 - Planificación de inventarios

También, se pueden aplicar los pronósticos para:

- Analizar la adición de nuevos productos.
- Definir aumentos en las líneas de producción y salida de productos obsoletos.
- Elaborar presupuestos de capital e inversión.

En la siguiente tabla, se trata de diagramar de acuerdo a objetos comunes en las empresas: para qué se define un pronóstico y cuáles son sus principales aplicaciones.

1.3. Tipos de pronósticos

Existen distintos tipos de previsiones: los pronósticos de demanda o de venta. Antes de hablar de las previsiones de venta, se acotarán los tipos de previsiones:

- Previsiones económicas: tratan del ciclo económico que predice las tasas de inflación, masa monetaria, construcción de primeras viviendas y otros indicadores económicos.

- Previsiones sobre la tecnología: referentes al ritmo del progreso tecnológico, que puede dar como resultado el nacimiento de interesantes productos; requiere nuevas fábricas y equipos.

Tabla II. **Propósitos y aplicación de los pronósticos**

Objetivo del pronóstico	Definición	Aplicaciones
Capacidad del mercado	Es la cantidad de unidades de un producto o servicio que puede absorber un mercado en un momento dado sin considerar la capacidad de pago de los individuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar nuevos productos. • Pronosticar el total o cada segmento del mercado. • Encontrar diferencias significativas entre los consumos por segmento.
Mercado potencial	Son las ventas expresadas en el número de productos que toda la industria espera vender, dada una combinación conocida de productos, precios y estrategias.	<ul style="list-style-type: none"> • Generar el pronóstico de la industria. • Elaborar estimaciones de precio. • Pronosticar necesidades. • Identificar las variables clave de la industria.
Potencial de la compañía	Es la cantidad máxima que podría vender la compañía a un precio independientemente de sus capacidades de producción y mercadotecnia.	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la infraestructura o subcontratar terceros. • Determinar la brecha entre lo actual y el potencial. • Dejar parte del mercado a los competidores.
Pronóstico de la compañía	Es la estimación de las ventas de la compañía en unidades o en dinero, para una marca, un precio y una estrategia de mercadotecnia.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar el pronóstico con el potencial de la compañía. • Estimar la participación de la compañía en la industria. • Analizar los esfuerzos dedicados al producto, precio, promoción y estrategias.
Objetivos de ventas	Son la esperanza del nivel de ventas de una compañía, una división o un producto.	<ul style="list-style-type: none"> • Fijar una meta (por lo general es mayor que el pronóstico) para motivar al personal.
Cuotas de ventas	Es el objetivo que se divide en unidades más pequeñas, para una región, un distrito o un territorio específico.	<ul style="list-style-type: none"> • Formar parte del plan de motivación que esté ligado a planes de compensación para gerentes de ventas y representantes.

Fuente: elaboración propia.

- Previsiones de la demanda: son estimaciones de la demanda de los productos o servicios de una empresa. Estas previsiones, también denominadas previsiones de ventas, conducen los sistemas de producción de las empresas, su capacidad y su planificación, y sirven como *input* para la planificación financiera, de *marketing* y de personal.

Hay varias maneras distintas de realizar pronósticos de ventas, dependiendo del negocio, incluyendo cuál es la antigüedad de la empresa, las condiciones o factores actuales del mercado, el crecimiento global de esta y el análisis de los competidores. Además, hay tres tipos principales de pronósticos de ventas que una persona o empresa deben tener en cuenta al realizar el pronóstico.

- Ventas máximas: es un enfoque basado en estimar la venta mayor que pueda tener un negocio de acuerdo a sus capacidades, de personal, de tiempo, de capacidad productiva, capacidad de distribución, entre otros. Este tipo de pronósticos resultan siendo, en la mayoría de casos, optimistas y con un alto costo asociado a la disponibilidad de producto.
- Punto de equilibrio de las ventas: este tipo de pronósticos busca determinar las cantidades a vender para obtener un margen que sea suficiente para cubrir los gastos de la empresa. Aunque esta información es valiosa para estimar la salud de un negocio, brinda poca información sobre las ventas totales que se requieren para generar utilidad. Este tipo de estimaciones resultan riesgosas considerando la disponibilidad de producto para la venta que se puede generar a partir de las mismas; deja al margen la potencialidad del negocio en cuanto a lucro y crecimiento.

- Pronóstico basado en el mercado: mecanismo que busca considerar el entorno comercial en el que se participa para determinar las cantidades a vender. Este tipo de planeación, considera aspectos que no están en control de la empresa, sino que son factores externos. Es una estimación que busca ser más exacta, pero que es más vulnerable ya que no se tiene total control sobre los argumentos utilizados para su cálculo.

Existen dos enfoques generales de las previsiones, de la misma forma que existen dos formas de abordar todas las decisiones. Uno es el análisis cuantitativo y otro el análisis cualitativo. Las previsiones cuantitativas emplean diferentes modelos matemáticos que utilizan datos históricos y/o variables causales para prever la demanda. Las previsiones cualitativas, o subjetivas, incorporan factores tales como la intuición de la persona que toma las decisiones, sus emociones, experiencias personales y sistemas de valores para realizar la previsión. Algunas empresas utilizan un enfoque, mientras que otras utilizan el otro. En la práctica, lo más eficaz suele ser una combinación de los dos estilos.

1.3.1. Revisión de los métodos cualitativos

Existen cuatro tipos:

- Jurado de opinión ejecutiva: en este método se agrupan las opiniones de un grupo de directivos o expertos de alto nivel, a menudo en combinación con modelos estadísticos, para llegar a una estimación conjunta de la demanda.
- Método Delphi: existen tres tipos diferentes de participantes en el método Delphi: los que toman las decisiones, el personal de soporte y los

encuestados. Los que toman las decisiones suelen ser un grupo de 5 o 10 expertos que realizan en realidad la previsión. El personal de soporte ayuda a los que toman decisiones preparando, distribuyendo, recopilando y resumiendo una serie de cuestionarios y repasando los resultados. Los encuestados son un grupo de personas, a menudo ubicadas en diferentes lugares, cuyas opiniones son apreciadas. Este grupo proporciona *inputs* a los tomadores de decisiones antes de elaborar la previsión.

- Propuesta del personal de ventas: en este método cada vendedor estima las ventas que habrá en su zona. Estas previsiones se revisan posteriormente para asegurarse de que son realistas. A continuación, se combinan a nivel de distritos y de nación para obtener una previsión global. Se hace una integración vertical de la información desde el nivel más detallado de la operación hasta un entorno consolidado y ejecutivo para la toma de decisiones.
- Estudio de mercado: en este método se solicitan opiniones a los consumidores o clientes potenciales en lo referente a sus planes de compra futuros. Puede ser útil no solo a la hora de preparar una previsión, también, para mejorar el diseño de un producto y planificar nuevos productos. Los métodos de estudio de mercado de consumidores y de propuesta del personal de ventas pueden; sin embargo, ofrecer una previsión excesivamente optimista dada la información transmitida por el consumidor.

1.3.2. Revisión de los métodos cuantitativos

Estos métodos se pueden agrupar en dos categorías.

1.3.2.1. Modelos de series temporales

- Enfoque simple
- Medias móviles modelos de series temporales
- Alisado exponencial
- Proyección de tendencia

1.3.2.2. Modelos asociativos (o casuales)

Los modelos causales (o asociativos), tales como la regresión lineal, incorporan variables o factores que pueden influir en la cantidad que se predecirá. Asocian su estimación al comportamiento de otra variable conocida para el futuro. Se puede relacionar la previsión de un producto con otras series que influyan la demanda del producto pronosticado.

1.3.2.3. Regresión lineal

Los modelos de series temporales predicen partiendo de la premisa de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras, observan lo que ha ocurrido a lo largo de un periodo de tiempo y utilizan una serie de datos pasados para realizar una previsión.

1.3.3. Uso de los pronósticos de venta

“Las buenas previsiones son de gran importancia en todos los aspectos de un negocio: la previsión es la única estimación de la demanda hasta que se conozca la demanda real. En consecuencia, las previsiones de la demanda

determinan las decisiones en muchas áreas. El impacto de la previsión del producto puede ser vista en tres actividades”.³

1.3.4. Recursos humanos

La contratación, formación y despido de los trabajadores dependen de la demanda esperada. Si el departamento de recursos humanos debe contratar a nuevos trabajadores sin previo aviso, la cantidad de formación disminuye y la calidad de la plantilla sufre.

1.3.5. Capacidad

Cuando la capacidad es insuficiente, el déficit resultante puede traducirse en incumplimientos en las entregas, pérdida de clientes y pérdida de cuota de mercado. Al contrario, cuando se tiene exceso de capacidad, los costes pueden dispararse.

1.3.6. Gestión de la cadena de suministros

Las buenas relaciones con los suministradores y las ventajas consiguientes de precio para materiales y componentes dependen de la exactitud en las previsiones. Ventana de tiempo para los pronósticos de venta.

1.4. Las previsiones se clasifican normalmente según el horizonte de tiempo futuro que abarcan

Hay tres tipos de horizontes temporales:

³ HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. p. 85.

1.4.1. Previsiones a corto plazo

Esta previsión tiene un periodo de cobertura de hasta un año, aunque generalmente es inferior a los tres meses. Se utiliza para la planificación de compras, programación de trabajos, programación de las necesidades de mano de obra, asignación de tareas y planificación de los niveles de producción.

1.4.2. Previsiones a medio plazo

Una previsión a medio plazo, o intermedia, abarca generalmente entre tres meses y tres años. Es útil para la planificación de las ventas, planificación de la producción y de su presupuesto, planificación de caja, así como para el análisis de diferentes planes operativos.

1.4.3. Previsiones a largo plazo

Generalmente, abarcan periodos de tres años o más, y se utilizan en la planificación de nuevos productos, gastos de capital, localización o expansión de instalaciones e investigación y desarrollo.

1.4.4. Las previsiones a medio y largo plazo

Se distinguen de las previsiones a corto plazo por tres características:

Las previsiones a medio y largo plazo tratan de cuestiones más globales, y sirven de base a las decisiones de gestión referentes a planificación y productos, plantas y procesos. La implementación de decisiones relativas a instalaciones, como la decisión de abrir una nueva planta de fabricación, proyectos que puedan llevar de principio a fin entre 5 y 8 años.

Las previsiones a corto plazo normalmente emplean metodologías diferentes a las utilizadas en las previsiones a largo plazo. Las técnicas matemáticas, medias móviles, alisado exponencial y extrapolación de tendencia, son comunes en las proyecciones a corto plazo. Los métodos más generales y menos cuantitativos son de utilidad en la predicción de temas tales como si debería introducirse un nuevo producto en la línea de productos de la empresa.

Finalmente, como podrá suponerse, las previsiones a corto plazo tienden a ser más exactas que las realizadas a largo plazo. Los factores que influyen sobre la demanda cambian a diario. Por consiguiente, al aumentar el horizonte temporal, es probable que disminuya la fiabilidad de la previsión. Ni que decir tiene que es necesario actualizar regularmente las previsiones de ventas para conservar su valor e integridad. Tras cada temporada de ventas, es necesario examinar y ajustar las previsiones.

1.5. Modelos estadísticos para la generación de pronósticos de ventas

El pronóstico no es una predicción de lo que irremediablemente pasara en el futuro, sino una información que se obtiene con cierto grado de error (dado por una probabilidad) de lo que pudiera pasar. En algunos modelos estadísticos sobre pronósticos de la demanda, tradicionalmente utilizados en la optimización de inventarios, se ha evidenciado en su aplicación una continua violación en la validación de supuestos en los errores, donde se hace énfasis, principalmente en el proceso matemático y estadístico para realizar los pronósticos y no en los supuestos que deben cumplir los errores como lo es que posean normalidad.⁴

Por ejemplo, en los modelos de regresión lineal simple y múltiple los cuales caracterizan tendencias lineales para pronosticar usando una o varias variables regresoras o explicativas; los métodos de series de tiempo realizan

⁴ VALENCIA CARDENAS, Marisol. *Métodos de pronósticos- clásicos y bayesianos con aplicaciones*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/12560/1/MarisolValenciaCardenas.2014.pdf>. Consulta: 19 de junio de 2017.

estimaciones con la capacidad de captura la aleatoriedad de la demanda a partir de su comportamiento histórico ya que en estos “se identifican los patrones fundamentales de la demanda que se combinan para producir el patrón histórico observado en la variable dependiente, después de lo cual se elabora un modelo capaz de producir dicho patrón”⁵.

Los modelos de pronósticos tradicionales, métodos de suavizamiento exponencial, regresión lineal y promedios móviles simples y ponderados, no capturan adecuadamente toda la influencia que pueden tener los datos históricos. Sin embargo, los modelos de regresión en series temporales requieren la comprobación de la idoneidad del modelo, que en muchos no se cumple. Los modelos ARIMA, desarrollados en los años 70 por George Box y Gwilyn Jenkins incorporan características del pasado de la misma serie acorde con su autocorrelación⁶.

Frente a este tipo de dificultades siempre se buscan alternativas que permitan generar pronósticos sin la existencia de numerosos datos, es así como la combinación de técnicas cualitativas con cuantitativas, puede aportar en este sentido. De esto, se proponen híbridos de técnicas como las que permiten estimar información de distribuciones probabilísticas a partir de expertos, como la técnica Delphi. Dicha técnica podría ser aplicada al campo de la estadística bayesiana, frente a problemas de estimación, pronósticos, entre otros aspectos más complicados de la estadística clásica.⁷

1.6. Diferencia entre estadística clásica y bayesiana

Según la tabla III, es claro que los parámetros en la teoría bayesiana son variables aleatorias, mientras en la teoría clásica son constantes, lo que le permite a estos adaptarse más una realidad que puede ser muy variable.

La aleatoriedad de la demanda es frecuente debido a los cambios que se dan en los mercados por cuestiones como crisis económicas, apertura de relaciones comerciales, entre otros; es por esto que es importante tener en cuenta modelos estadísticos que logren caracterizarla para hacer un buen pronóstico cada vez más acercado a la realidad futura. En la industria nacional son muy poco frecuentes los métodos para el tratamiento de la aleatoriedad de la demanda en

⁵ KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. *Administración de operaciones*. p. 201.

⁶ BOWERMAN, Bruce L.; O'CONNELL, Richard; KOEHLER, Anne. *Previsión, serie temporal y regresión*. p. 87.

⁷ HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. p. 34.

los sistemas de diseño y control de inventarios, por su desconocimiento y falta de herramientas propias, necesarias en la optimización de inventarios, mejora de servicio, satisfacción de clientes, aspectos fundamentales en la dinámica productiva del país.⁸

Es por esto que desarrollar prácticas óptimas de distribución en la cadena de abastecimiento en la industria es de significativo valor, bien sea como parte de un proceso productivo o como la entrega del producto final. Un aporte al mejoramiento de la cadena logística consiste en encontrar modelos eficientes para el pronóstico de la demanda de los productos y que a su vez, permitan minimizar los costos del manejo de los inventarios. Para ello es importante reconocer la aleatoriedad de la fluctuante demanda en algunas empresas, tema de numerosos estudios y propuestas metodológicas.

1.7. Tipificación de demanda

La demanda individual de un producto es la cantidad que un individuo desea comprar en un período determinado; es una función o depende del precio de dicho artículo, del ingreso monetario de la persona, de los precios de otros artículos y de sus gustos. La demanda del mercado o demanda agregada de un artículo representa las diferentes cantidades del artículo que demandan, a diversos precios, todos los individuos en el mercado en un período determinado.

“La existencia de una demanda social radica en que todos los seres humanos requieren de satisfactores para la continuidad de su existencia. Las

⁸ GUTIÉRREZ, Valentina; VIDAL, Carlos Julio. *Modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento: revisión de la literatura*. p. 112.

necesidades humanas no son fijas, sino que tienden a evolucionar en el tiempo y poseen un fundamento histórico y social”⁹.

Elementos de la demanda independiente son aquellos cuya demanda no tiene relación de dependencia explícita con la demanda de ningún otro artículo o componente.

En entornos de fabricación para *stocks*, son de demanda independiente los productos terminados; en ambientes de ensamblado contra pedido, son los componentes y partes comunes. También, son usualmente de demanda independiente los materiales para mantenimiento (salvo que este sea programado), y los recursos que atienden a los servicios técnicos de reclamos o garantías.

“Todos los elementos de demanda dependiente serán calculados en función de una combinación de aquellos de demanda independiente de los cuales depende. El material para embalaje es un ejemplo típico; la cantidad total se calcula como la suma de los artículos que utilicen este embalaje”¹⁰.

1.8. Mejores prácticas de pronóstico a nivel mundial

Una vez que el directivo comprende que quizás encuentre algún beneficio en estimar la demanda en una manera científica y sistemática, probablemente, se pregunte qué pasos dar para integrar esta actividad en sus procesos de

⁹ SÁNCHEZ, Kenia. *Análisis de la demanda para una empresa dedicada a la comercialización de equipo de cómputo*. p. 1.

¹⁰ EDELMAN, Adrian. *Pronosticar la demanda, ¿ejercicio de adivinación matemática o fundamento de la planificación operativa?* <http://www.revistavirtualpro.com/download/pronosticar-la-demanda-ejercicio-de-advinacion-matematica-o-fundamento-de-la-planificacion-operativa-.pdf>. Consulta: 6 de julio de 2017.

planificación. Pero antes de comenzar a recolectar y procesar datos históricos, hace falta conocer y aceptar sus principales limitaciones.

- Tres leyes son suficientes para describirlas
- Todos los pronósticos están equivocados
- Todos los pronósticos cambian
- Alguien será finalmente responsable por el acierto del pronóstico

La importancia de estas tres afirmaciones está en sus implicaciones. Reconocerlas primero, y aceptarlas después, es esencial para no sobreestimar la herramienta, y aun así conseguir sacar provecho de ella.

La primera afirma que los pronósticos, por su propia naturaleza, están sujetos a error. El diseño del sistema de previsiones debe admitir esta característica y diseñar el sistema de previsiones para aprender de dichos errores.

La segunda ley agrega que, además de estar siempre equivocados, no son estables. A medida que se acerca al futuro, nueva información permite realizar correcciones y mejorar su precisión.

Finalmente, alguien siempre debe ser responsable, no solamente del grado de acierto del pronóstico y sus errores, sino de manejar su impacto en las decisiones de planificación. Dado que los pronósticos son errados, el decisor se enfrenta a una cuestión crítica: ¿es preferible errar por exceso o por deficiencia? Muchas veces la respuesta a este dilema está inspirada en razones estratégicas.

Dado que ningún pronóstico es más que una representación aproximada de la realidad, no es sensato intentar desarrollar un modelo que la represente en forma exacta. El modelo debe ser adecuado pero simple; no deben emplearse técnicas sofisticadas que ofrezcan una precisión mayor pero no necesaria, o que requieran información no accesible, difícil o cara de obtener.

La utilidad y eficacia del sistema de pronósticos dependerá principalmente del balance entre la precisión requerida y la simpleza del modelo, y de la respuesta crítica que se dé a cada uno de los factores relevantes. Estos factores incluyen la combinación de técnicas a utilizar, el horizonte de visibilidad requerido y el conocimiento de las características de la demanda.

Todas las técnicas utilizan alguna de las siguientes estrategias para ofrecer una estimación confiable:

- **Proyección:** suponen que el estudio del comportamiento pasado de la demanda permite detectar patrones que de alguna manera sugieran el comportamiento futuro. Requieren el registro de datos históricos de la demanda y su posterior análisis cuantitativo. Ejemplo: si a lo largo de varios años se detecta una estacionalidad en determinados períodos, bajo ciertas condiciones será razonable predecir estacionalidades similares para períodos próximos.
- **Causalidad:** se basan en construir modelos de causalidad de la variable buscada respecto a otras variables de comportamiento conocido o previsible. Una vez demostradas tales relaciones, las estimaciones sobre las variables independientes conducen a una estimación de su efecto en la variable desconocida. El uso de datos históricos consistentes es esencial para comprobar la validez de los modelos establecidos. Ejemplo: la incidencia de la temperatura diaria en el consumo de bebidas refrescantes.
- **Juicio experto:** utilizan opiniones y apreciaciones subjetivas de expertos, para componer una estimación de lo que puede suceder. Las diferentes técnicas proveen de formas creativas de paliar el efecto de la subjetividad. No es necesaria la participación de verdaderos expertos en el tema, sino opiniones enfocadas y adecuadamente analizadas. Ejemplo: estudios de mercado,

analogías históricas o grupos de expertos pueden ser útiles para intentar predecir cambios tecnológicos.¹¹

Como bien percibirá el lector, ninguna de las clasificaciones se aplica a todos los casos. Seguramente, imaginará ejemplos para los cuales cualquiera de las tres estrategias es completamente inadecuada. Y está en lo correcto.

Cada tipo de técnica se adecua a diferentes situaciones, contribuye con distintas ventajas y sufre de ciertas limitaciones. Y aun dentro del mismo grupo, se pueden encontrar diferencias sustanciales. Un buen sistema de pronósticos combina varias técnicas, de forma de aprovechar sus cualidades y compensar desventajas. La combinación de técnicas más adecuada depende estrechamente del horizonte del pronóstico y de la etapa en el ciclo de vida.

Uno de los factores más importantes es el horizonte definido para el pronóstico. Las necesidades para pronósticos de corto, medio y largo plazo son bien diferentes, así como la disponibilidad de datos y los tiempos admisibles para obtener resultados.

- Corto plazo: decisiones operativas, desde algunos meses hasta un año; por ejemplo, la demanda continua de cierto producto.
- Medio plazo: decisiones tácticas, con visibilidad entre algunos meses hasta dos o tres años; por ejemplo, el tiempo requerido para prever la sustitución de una línea de productos por otra nueva.
- Largo plazo: decisiones estratégicas, con un horizonte requerido de varios años; por ejemplo, para decidir la ampliación de instalaciones productivas.¹²

¹¹ EDELMAN, Adrian. *Pronosticar la demanda ¿ejercicio de adivinación matemática o fundamento de la planificación operativa?* http://www.revistavirtualpro.com/download/pronosticar-la-demanda_ejercicio-de-advivacion-matematica-o-fundamento-de-la-planificacion-operativa-.pdf. Consulta: 6 de julio de 2017.

¹² *Ibíd.*

2. PROCESO DE PRONÓSTICOS EN LA EMPRESA

2.1. Información actual disponible

Dentro de los registros de la empresa se cuenta con la información de ventas en la unidad base de los productos desde el año 2012.

Esta información se encuentra organizada en un árbol jerárquico que responde a la siguiente estructura:

- Categoría
- Familia
- Marca
- Submarca
- Código del producto

Por seguridad y confidencialidad de la empresa, se manejarán únicamente códigos de referencia ficticios, sin contar con la descripción de cada producto, así como de las categorías, familias, marcas y submarcas; las cuales se referirán con un sufijo numérico para no comprometer la información de la empresa.

La información está disponible al máximo detalle necesario; sin embargo, para los fines prácticos se considerará únicamente a nivel global general; no se hará distinción de la unidad de medida utilizada; tampoco, se mostrará información identificando las regiones que se atienden sino que se modelará el

proceso de pronosticación con base en la información; se muestra únicamente lo necesario para la sustentar la investigación.

Dentro de la información, es importante resaltar que se cuenta con patrones bien definidos de estacionalidad, datos tendenciales y demanda variables. Analizando la información disponible, se puede concluir que la tendencia es una característica predominante en las series históricas.

2.2. Ingresar gráfico

La información disponible refleja claramente la atención diferenciada de acuerdo a los canales de venta que se utilizan para la distribución del producto:

- Detallista
- Supermercados
- Mayorista
- Distribuidores

La demanda de los productos de consumo masivo, se caracteriza por ser muy tendencial y a la vez muy estable. Esta estabilidad dependerá directamente de las características de cada producto; pero claramente está diferenciada en la información que se tiene a la vista. Se puede diferenciar cuáles son productos que son maduros en su demanda y cuales están iniciando su ciclo de vida.

Derivado de la estabilidad que se detecta en la información, se tomará como base un período mensual para la información utilizada como la unidad mínima de tiempo para realiza los análisis que se presentarán.

Se identifica que pueden existir varios fenómenos desde la interpretación inicial de la base de datos:

- Sustitución de demanda
- Productos maduros en su demanda
- Productos atendidos sobre pedido
- Demandas irregulares en el tiempo
- Productos en su fase de lanzamiento

Para las distintas geografías, también se identifica una participación distinta para cada categoría de producto; es decir, se puede identificar en qué regiones la empresa en estudio es líder y en cuáles tiene buenas oportunidades de crecimiento. Este es un factor importante a considerar para generar inferencias sobre ventas a futuro.

- Se puede observar tendencias en algunos casos
- Se puede observar estacionalidad
- Se puede observar demandas erráticas y variables

2.3. Descripción del proceso actual

El proceso actual cuenta con 5 etapas importantes, las cuales abarcan desde el registro de la venta histórica, para la generación de una base estadística, hasta una validación por el equipo responsable del negocio; estas etapas ocurren cada mes y se distribuyen a lo largo del mes.

- Generación de plantillas

Esta parte del proceso está centrada en la generación de formatos que permitan la consolidación de datos históricos y la fácil visualización de información que permita ser transformada en estimados a futuro de acuerdo a distintos métodos estadísticos.

Estas plantillas también sirven para comunicar la información y recolectar la sensibilidad de comercial.

Tabla III. **Información referencial por producto**

País	Cliente	Canal	Código	Descripción	Tipo
------	---------	-------	--------	-------------	------

Fuente: elaboración propia.

- País: donde se comercializará el producto.
- Cliente: a quien se venderá el producto.
- Canal: de distribución que se utilizará para hacer llegar el producto al consumidor.
- Código: identificación numérica del producto.
- Descripción: nombre del producto.
- Tipo: de producto dependiendo de la rotación de ventas según una distribución 80/15/5.

Adicional a esta información, cuentan con la historia de ventas del último año corrido; se identifica cada campo como VTS MMM YY (ventas, nombre del mes, dos últimos dígitos del año).

El promedio de ventas de los últimos tres meses, identificado como P3M (por sus siglas en inglés).

- Validación comercial

En esta misma plantilla que se describe en el apartado anterior, se manda a comercial y se utiliza para que el comercial plasme alguna modificación que se quiera realizar con respecto a lo que plantea la estadística.

Alguna variable que la estadística no pueda detectar en la historia como:

- Agresividad de los competidores con productos sustitutos
- Tendencias económicas o comerciales de la región
- Ofertas, cambios de precios o dinámicas comerciales
- Negociaciones especiales con clientes importantes
- Entre otros

Esta plantilla se comunica al encargado de ventas de cada región, quien valida la información y modifica la que considere pertinente. Teniendo estas variaciones claras y trabajadas, hace llegar la plantilla a su jefe inmediato, el gerente de ventas que corresponda, para una segunda validación. En esta segunda validación se busca que el jefe inmediato pueda tener la oportunidad de hacer un reto a las metas o pronósticos validados por su equipo; busca garantizar que no exista un sesgo comercial derivado de un estilo de planificación conservador u optimista de parte de la fuerza de ventas.

- Validación de planificación

En esta fase del proceso existe una validación más técnica del número trabajado por el equipo comercial; es función de administración de la demanda revisar y validar que sean sustentable las modificaciones propuestas por el equipo comercial; se deben evaluar las modificaciones que sobrepasen el porcentaje establecido para estos fines. Este porcentaje es variable dependiendo de lo que la dirección del negocio quiera transmitir al equipo; normalmente, una variación que requiere ser validada será aquella que es mayor al 15 %, con respecto a la planificación anterior o con respecto al resultado que sugiere la estadística.

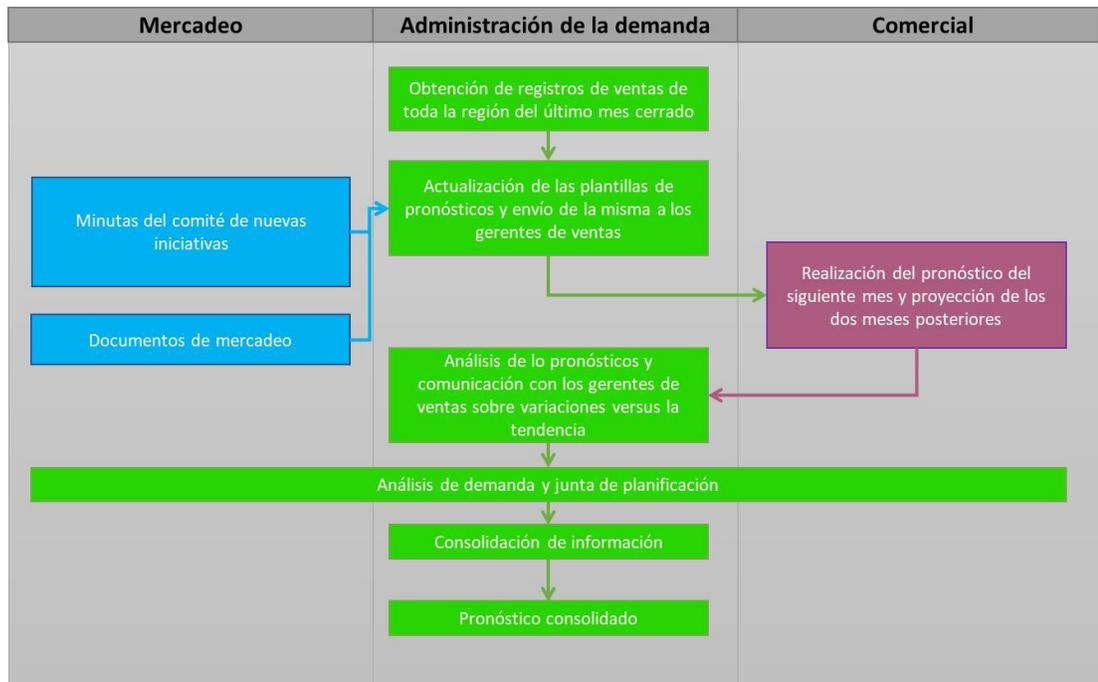
- Revisión con mercadeo

Esta fase del proceso es donde el equipo que está al frente del negocio; el equipo que conoce las tendencias de los mercados donde se participa; conoce el posicionamiento y el músculo de cada una de las marcas que tiene a su cargo; conoce también la realidad económica y tiene a la vista los indicadores de los demás participantes del mercado; puede retomar la estrategia planteada para cada producto, contrastarla con las variables mencionadas y poder generar retos o modificaciones a la propuesta comercial tratando de impregnar la estrategia de cada una de las marcas y que estas estén sustentadas por los estimados planificados en las etapas previas del proceso.

Esta fase es una junta en donde coinciden ventas, mercadeo y planificación. En esta etapa del proceso es cuando se conjuga la estrategia del negocio y se contrasta con la realidad histórica de la venta y la capacidad definida por los equipos comerciales, tanto de equipo como de mercados.

Adicional en esta fase, se coteja el resultante con las metas esperadas anuales de ventas, las cuales se conocen como un presupuesto anual de ventas. Al cotejarlas se pueden identificar diferencias contra la realidad actual; esta junta es la oportunidad para plantear soluciones y minimizar los impactos que tiene las diferencias por defecto con el presupuesto.

Figura 2. **Esquema de trabajo proceso actual**



Fuente: elaboración propia.

2.4. Fortalezas del proceso actual

- Disponibilidad de información
 - Ventas (volúmenes, faltantes, nivel de servicio)
 - Inventarios

- Exactitud de pronósticos (MAPE)
- Fuerte análisis (recurso) en abastecimiento
- Alcance del departamento en demanda y abastecimiento
- Sistema de información basado en una batería de indicadores de gestión
- Alto grado de involucramiento de parte de la dirección en el proceso
- El resultado del proceso de pronósticos se convierte en una cuota de ventas (alineación de los procesos).

2.5. Debilidades del proceso actual

- Poco análisis del volumen de ventas
 - Por mercado
 - Por categoría
 - Por marca
 - Por producto
- Poco análisis de los indicadores principales para pronósticos
 - MAPE
 - IVE
 - BIAS
 - TREND
- Mezcla en actividades de abastecimiento, entre planeación y ejecución
- Proceso no homologado en RD y CA
- Dificultad en la captura de información, sistemas poco confiables

- Uso de herramientas inadecuadas para el manejo de información
- No se cuenta con una política de nivel de servicio establecida

2.6. Amenazas del proceso actual

- Poco involucramiento de mercadeo en las actividades de pronóstico
 - Actividades o iniciativas de mercadeo mal planificadas
- Desbalance en el desempeño de la venta en el transcurso del mes
- Portafolio de productos
- Capacidad limitada en familias específicas de producción
- Variabilidad en los pedidos de los clientes
 - Exportaciones
 - Industriales
- Cultura de reacción, poca anticipación y proactividad
- Plan de ventas y operaciones

2.7. Oportunidades del proceso actual

- Mejora en la estructura de trabajo con redefinición de objetivos y procesos.
- Análisis unificado del negocio para mejor toma de decisiones.
- Definición del alcance del proceso.
- Actualmente, se cuenta con un alcance muy corto de planificación.

- Se utiliza únicamente datos del pasado.
- Fortalecimiento del proceso presupuestario a través de los análisis y estructura de AD.
- Despliegue de plan de ventas y operaciones.

2.8. Objetivos de los pronósticos dentro de la empresa

Dentro de la organización los pronósticos cumplen varios objetivos:

- Dar visibilidad a todas las áreas de negocio para la planificación de operaciones y planificación financiera.
- Definir metas de ventas, que satisfagan las necesidades del negocio y que sean realizables de acuerdo a las capacidades internas y oportunidades identificadas.
- Generar estados de resultados estimados de acuerdo a las ventas planteadas en los pronósticos de los siguientes períodos.
- Generar una base para realizar el ejercicio presupuestal del siguiente año.

2.9. Sistemas de información

Aunque se cuenta con sistemas de información formal, no todas las regiones están estandarizadas en cuanto a la plataforma informática.

Actualmente, se consultan dos sistemas que se tienen a nivel regional; se realizan las consultas necesarias y se descargan en bases de datos planas que se trasladan a Excel para su posterior manejo y análisis.

Este tipo de manejo de información es de alto riesgo, en cuanto a su integridad, debido a la manipulación de información en sistemas relativamente abiertos, como Excel; esto permite la modificación involuntaria o voluntaria de la información causando un sesgo en las decisiones que se toman. El manejo de este tipo de sistemas requiere una alta inversión de tiempo en verificaciones para garantizar su integridad, así como la implementación de controles y cruces de información relativamente altos. Aun así el riesgo es latente y es una de las debilidades planteadas en el FODA más adelante.

2.10. Certeza actual del pronóstico de ventas

Para la medición de la certeza del pronóstico se usa una técnica internacionalmente conocida como WMAPE por sus siglas en inglés (*weighted mean absolute porcentaje error*). Esta técnica es un promedio de los porcentajes de error en absoluto; es decir, no importa si el error es por exceso o por defecto, de igual manera será considerado para el promedio final, siempre como porcentaje de la venta real. Estos porcentajes serán ponderados antes de generar el promedio para darle el valor y el peso específico que corresponda a cada medición; así un pronóstico de un producto de alta rotación no impacta de igual manera que uno de baja rotación, con el fin de mantener la objetividad de la medición.

La fórmula que se utiliza para esta medición es la siguiente:

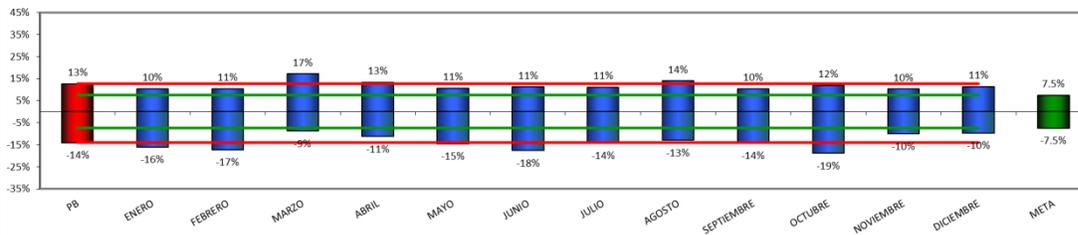
$$\frac{\sum \frac{|Y_t - Y|}{Y_t} x Y_t}{\sum Y_t}$$

Donde:

- Y_t = venta real
- Y = venta pronosticada

Los niveles de certeza de pronóstico del período 2016 de la empresa, medidos bajo esta técnica, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 3. Niveles de certeza de pronóstico del período 2016 de la empresa



Fuente: elaboración propia.

2.11. Costos asociados a la variación de la venta con respecto al pronóstico

Se analizan en una clasificación determinada por el área que impactarán.

2.11.1. Comerciales

Aunque estos costos son muy difíciles de cuantificar en su totalidad, para este caso se dejará de un lado la pérdida de participación del mercado, el costo de oportunidad de captar nuevos consumidores y el costo de no construir marca, por ejemplo. En el área comercial se guiará por el costo inmediato, tener faltantes por falta de inventario.

El costo de quiebre de *stock* funciona como un *shadow price* en relación a cada unidad en inventario que posibilita el proceso de partida doble en la búsqueda de un equilibrio entre costos de operación de inventario. Dentro de este grupo de costos se incluyen todos los consecuentes de un proceso de pérdida de ventas e incumplimiento de contratos, que redundan en tres básicos grupos:

- Pérdida de ingresos por ventas
- Gastos generados por incumplimiento de contratos
- Repedido y sustitución

Sin embargo, identificar de manera cuantitativa el costo total por quiebre de *stock* es una tarea compleja, dado que una necesidad insatisfecha puede generar la pérdida de un cliente y la pérdida de credibilidad de la organización; factores difícilmente cuantificables y que solo a través de un sistema de gestión de calidad podría lograr óptimas aproximaciones, aunque igualmente subjetivas de las consecuencias del quiebre de *stock*.

2.11.2. Logísticos

Los costos asociados se clasifican de acuerdo al momento del proceso que impactan.

2.11.2.1. Costo de ordenar

- Para la actividad comercial: consiste en el proceso de emitir una orden de pedido (llamadas telefónicas, preparación de formatos, gastos administrativos de papeleo; además de los gastos intrínsecos a un proceso de pedir determinada cantidad de unidades como los asociados a los procesos de recepción).
- Para la actividad productiva (fabricación o ensamble): consiste en los costos asociados a los procesos de alistamiento de corridas de producción; además del proceso logístico de transmisión de órdenes concepto de cliente interno.

2.12. Costos de mantenimiento de inventario

Los costos asociados al mantenimiento de un inventario (administrado por la organización) se ven preponderantemente determinados por la permanencia de la media de las unidades logísticas en un lugar determinado para ello en función del tiempo, dado que cada unidad representa un costo de manipulación en los procesos de recepción, almacenamiento, inspección y despacho.

Otro factor que incide en el costo de mantenimiento es el conocido costo de oportunidad, el cual se relaciona con la inversión realizada en la operación de los inventarios y que axiomáticamente ocasiona que la organización prescindiera de su disponibilidad para inversiones en procesos que estimulen la generación de valor agregado.

Vale la pena recordar que sobre los costos de tenencia (mantenimiento) recaen aquellos considerados en distintas fuentes como costos de servicios de *stock*: seguros, impuestos y sobre *stocks*.

Un factor no menos importante en el costo consolidado de mantenimiento es el riesgo; este factor agrupa los costos de obsolescencia, los costos de averías y los costos de traslado.

Para el inventario administrado por un tercero es importante la determinación de la naturaleza de los costos (fijos y variables) ya que estos en mayor medida jugarán un rol fundamental en la determinación de las unidades óptimas de pedido.

2.12.1. Costo del inventario

La realidad de las organizaciones enseña que carecen de supuestos totalmente determinísticos en materia de la estimación de la demanda de sus bienes y servicios; para lo cual se buscan alternativas que logren establecer un equilibrio entre su disponibilidad (que pondera el nivel de servicio ofrecido por la organización) y los costos que generen estas medidas contingentes. Los inventarios, aunque carecen de generación de valor agregado para las organizaciones permiten de una u otra manera proporcionar una disponibilidad de los bienes y servicios prestados por ellas además de asegurar la continuidad de sus procesos. Entre otros los principales objetivos de un inventario son:

- Mitigación de las fluctuaciones de la demanda que ofrece un aseguramiento contra las incertidumbres del mercado.
- Facilita un rol proactivo ante los cambios previstos en la oferta y la demanda.
- Permite un flujo continuo de los procesos de manufactura y ensamble, que otorga flexibilidad a los procesos de programación.

- Mejora los procesos de compraventa de suministros y materiales; se tiene la posibilidad de aprovechar descuentos por volumen.

Por esto y más se puede concluir que evidentemente el proceso mediante el cual se busca que la organización mantenga determinado nivel de inventario es un 'mal necesario' y que la búsqueda por la minimización de los costos asociados a este generan la necesidad de la aplicación de múltiples herramientas las cuales deben en su totalidad ser dominadas por el ingeniero industrial, dándole la oportunidad de ejercer.

Como encargado de la administración de los inventarios de una organización se deberán establecer los siguientes lineamientos (tomar decisión respecto a):

- ¿Cuántas unidades deberán ser ordenadas o producidas?
- ¿En qué momento deberá de ordenarse o producirse?
- ¿Qué artículos del inventario merecen una atención especial, para lo cual se debe definir el grado de rigurosidad del control sobre el producto?

2.13. Áreas de la empresa involucradas en la generación del pronóstico

En la empresa hay áreas definidas para la generación del pronóstico de ventas para los siguientes períodos; se reconoce un área como la responsable de llevar todo el proceso y darle continuidad de manera transversal en toda la empresa.

- Administración de la demanda (área encargada del proceso)

- Mercadeo
- Ventas
- Finanzas
- Dirección del negocio
- Planeación de abastecimiento

En cuanto a la función de cada área, se describe brevemente la función de cada área que participa en el proceso actualmente, para tener el entendimiento integral de toda la cadena de generación del pronóstico.

2.13.1. Administración de la demanda

Esta área es la responsable de llevar todo el proceso a cabo y velar porque el objetivo de cada etapa se cumpla. En la empresa, la coordinación de todos los foros, seguimiento de pendientes y generación de los entregables está bajo su cargo.

Dentro de sus aportes principales se encuentra uno que es vital y que se fundamental para todo el proceso; se puede decir que los cimientos del proceso están soportados en el área de administración de la demanda; en este departamento se generan las estadísticas y se registran los motivos de las variaciones de los distintos ciclos de planificación.

Acá se llevan las mediciones de la certeza del pronóstico, que incluso, se utilizan como insumo para las siguientes planificaciones. El recurso que trabaja en el área es especializado en los temas de planificación de ventas y de provisiones a distintos plazos; es la parte analítica y racional del proceso que aporta objetividad a los sesgos que pueden influenciar a las áreas de ventas y mercadeo, por distintas razones que son inherentes a los usos que tiene el

pronóstico dentro de la organización; entre ellos ser meta de ventas y ser la culminación de una estrategia de marca fundamentada en datos del mercado que no necesariamente son equiparables con los de la empresa en sí.

2.13.2. Comercial (mercadeo y ventas)

Comercial es responsable por el contacto directo con los clientes. El trabajo primario de la fuerza de ventas es encajar los productos de la compañía con las necesidades de los clientes (viceversa) y conseguir el negocio (venta).

La fuerza de ventas representa los ojos y los oídos de la compañía en el mercado. De esa manera se espera que la fuerza de ventas comunique los problemas y oportunidades del mercado. Esta comunicación sirve como una entrada clave para desarrollar las tácticas y estrategias de la compañía.

Se espera que la fuerza de ventas esté vendiendo en lugar de estar haciendo actividades de administración. Así que los procesos administrativos deben estar bien diseñados para facilitar eficiencia.

Existe valor para la organización de ventas y específicamente la administración de la venta; provee entrada al proceso de planeación de la demanda.

Ventas aporta la capacidad de realizar los planes planteados; son el filtro que aterriza las estrategias a tácticas alcanzables con los recursos disponibles, tanto físicos como de participación y de competencia. Mientras que mercadeo aporta la estrategia y agrega el componente aspiracional del proceso; su responsabilidad es garantizar que los pronósticos planteados sean un reflejo de la estrategia para cada una de las marcas y productos que se comercializan.

2.13.3. Finanzas

El equipo de finanzas logra participar en el proceso de previsiones. Los pronósticos muestran anticipadamente los ingresos, los gastos y la situación financiera de la empresa en algún punto futuro en el tiempo. La predicción sistemática ayuda a la función de control principalmente en dos aspectos: primero, al mostrar los resultados que se obtendrán si se ponen en práctica los planes; y en segundo término, permiten evaluar el rendimiento; indican las áreas que requieran atención o acción correctiva.

Decir que un pronóstico tuvo éxito, o que fue bien elaborado, no necesariamente significa que los resultados logrados hayan sido idénticos a los presupuestados, sino que se tuvo una mejoría en la empresa logrando una mayor eficiencia en la operación.

Para que los pronósticos logren su cometido de forma satisfactoria, antes de su elaboración deben basarse en ciertos requisitos, que se explican a continuación:

- Conocimiento de la empresa: es muy importante que tengas un conocimiento amplio de la empresa en cuanto a sus objetivos, políticas y organización; si un presupuesto no se elabora de acuerdo a las características principales, no tiene razón de ser y no servirá. El contenido y forma de los presupuestos, por lo tanto, va a variar de una empresa a otra.
- El conocer los objetivos y políticas de la empresa es de gran utilidad: los primeros indican a dónde se quiere llegar; señalan el campo de operaciones, especificarán su tamaño y horizontes esperados y definen

sus funciones; estos deben ser establecidos cuidadosamente y de forma que sean alcanzables. Las segundas serán las directrices a seguir para saber cómo enfrentarse a las distintas situaciones que se presenten; representan actitudes o puntos de vista que la compañía procura mantener en forma consistente en todas sus operaciones.

- En cuanto a lo que se refiere a la organización, es importante que exista un organigrama general y otro por cada departamento para definir claramente las áreas de responsabilidad y las líneas de autoridad, pues en la elaboración del presupuesto intervendrán los gerentes de cada área así como los subordinados.

2.13.4. Dirección del negocio

La dirección del negocio vela por el desempeño comercial de la empresa, como una distribuidora; velan por un costo de servir controlado y un margen de contribución que esté alineado con las expectativas de los accionistas.

Es muy importante que las personas que intervienen en la elaboración del pronóstico estén de acuerdo con ello y conozcan bien cuál será su labor para que sea más fácil el trabajo. En la mayoría de casos existe la necesidad de capacitar al personal de nivel gerencial para obtener mejores resultados en el proceso completo.

2.13.5. Planeación de abastecimiento

Área a cargo de gestionar la planificación de los requerimientos a proveedores; asegura la disponibilidad de producto terminado en los almacenes para la venta; mantiene un balance efectivo y eficiente entre los niveles de

servicio a los clientes y de inventarios, con el objetivo de aportar a la rentabilidad de la organización.

2.14. Aporte de cada área al proceso

- Administración de la demanda (área encargada del proceso): se encarga de la gestión del sistema de generación de pronósticos a lo largo de toda la organización. Su razón de ser es asegurar la mejor estimación de la demanda real a través de un pronóstico certero. Aunque es un error buscar acertar al 100 % (lo cual es imposible), se trata de tener la menor cantidad de eventos inesperados al momento de la ejecución comercial.
- Tener el menor número de variaciones entre la venta real y la proyectada es el aporte principal del área.
- Mercadeo: por ser mercadeo el diseñador por naturaleza de la estrategia comercial, debe asegurar que el pronóstico de ventas respalde el plan comercial que se ha definido para cada marca o categoría de producto. Este plan dependerá de varios factores: posicionamiento de la marca, temporalidades, iniciativas extraordinarias, función de la marca, presupuesto proyectado para cada producto.
- Ventas: su aporte principal es aportar factibilidad comercial de la venta pronosticada. El equipo de ventas conoce la capacidad de compra de los clientes, dependiendo del canal de distribución que se analice, por lo que podrá validar que tan realizable es la venta proyectada. No es correcto oficializar un número de ventas proyectado sin que el área de ventas no valide su viabilidad.

- Finanzas: existen varios aportes del área financiera al proceso de pronóstico:
 - Asegurar la correcta valoración de los pronósticos.
 - Estimación de resultados financieros con bases a los pronósticos de venta.
 - Generar las alertas necesarias cuando se visualice que las expectativas presupuestales de la venta no serán alcanzadas con la proyección de ventas propuesta.

- Dirección del negocio: el apoyo de la dirección es fundamental para la buena realización y desarrollo del sistema de gestión de pronósticos; es indispensable asegurar que los directivos apoyen su implantación. Esto hace que el presupuesto se convierta en un plan de acción operativo y un patrón de control comparando lo presupuestado contra lo real.

- Planeación de abastecimiento: indiscutiblemente sería un error considerar un pronóstico de ventas sin verificar que se cuente con el inventario suficiente para lograr estas proyecciones, en cantidad, calidad y tiempo correcto. Esta es el aporte principal del área, que el inventario esté disponible para soportar la ejecución del pronóstico, o en su defecto alertar que el pronóstico no es viable desde el punto de vista de surtido en inventario disponible.

2.15. Metodología utilizada para la generación de pronósticos en la empresa

Actualmente, se cuenta con una metodología definida para la generación de pronósticos, la cual cuenta con 9 fases, el período de visibilidad actual es 3 meses y la frecuencia del proceso es mensual:

- *Planning*: presentación local de las actividades promocionales para los siguientes tres meses.
- Elaboración del pronóstico estadístico: utilizando la historia de ventas y el software para modelos estadísticos, la salida de este proceso es una plantilla con un dato estadístico de ventas para los próximos períodos.
- Revisión y validación de ventas: el departamento de ventas revisa y ajusta el pronóstico por canal de distribución y país de venta. En la plantilla van el 100 % de productos marcados en color los que hacen el 80 % del volumen de venta; esta plantilla cuenta con el promedio de ventas de los últimos 3 meses y todos los productos con iniciativas promocionales presentadas en *Planning*.
- Predemanda: revisión conjunta del pronóstico, las acciones de cierre de brechas contra el presupuesto y ajustes finales; acá participa mercadeo, ventas y lidera administración de la demanda.
- Validación de planeación de abastecimiento: tomando en cuenta los tránsitos de producto, la existencia actual y las órdenes colocadas a proveedores, se puede validar si el producto estará disponible en bodega

para la ejecución correcta de la venta. Esta validación depende del cumplimiento del plan de ventas y los proveedores del período actual.

- Consenso: dirección del negocio valida la cuota de ventas, el pronóstico, las brechas no mitigadas y el plan de abastecimiento para los períodos dentro del proceso de pronosticación.
- Elaboración del plan de abastecimiento: se colocan las órdenes de compra necesarias a los proveedores, se comunica y se valida la confirmación del abasto.
- Reunión S&OP: en este foro, la dirección de negocio presenta a la vicepresidencia de la empresa el panorama completo de la venta estimada para los siguientes períodos; busca la aprobación final.
- Proyección de resultados: con base en las ventas y compras proyectadas, finanzas se encarga de hacer una estimación de los resultados financieros de la empresa para los períodos presentados.

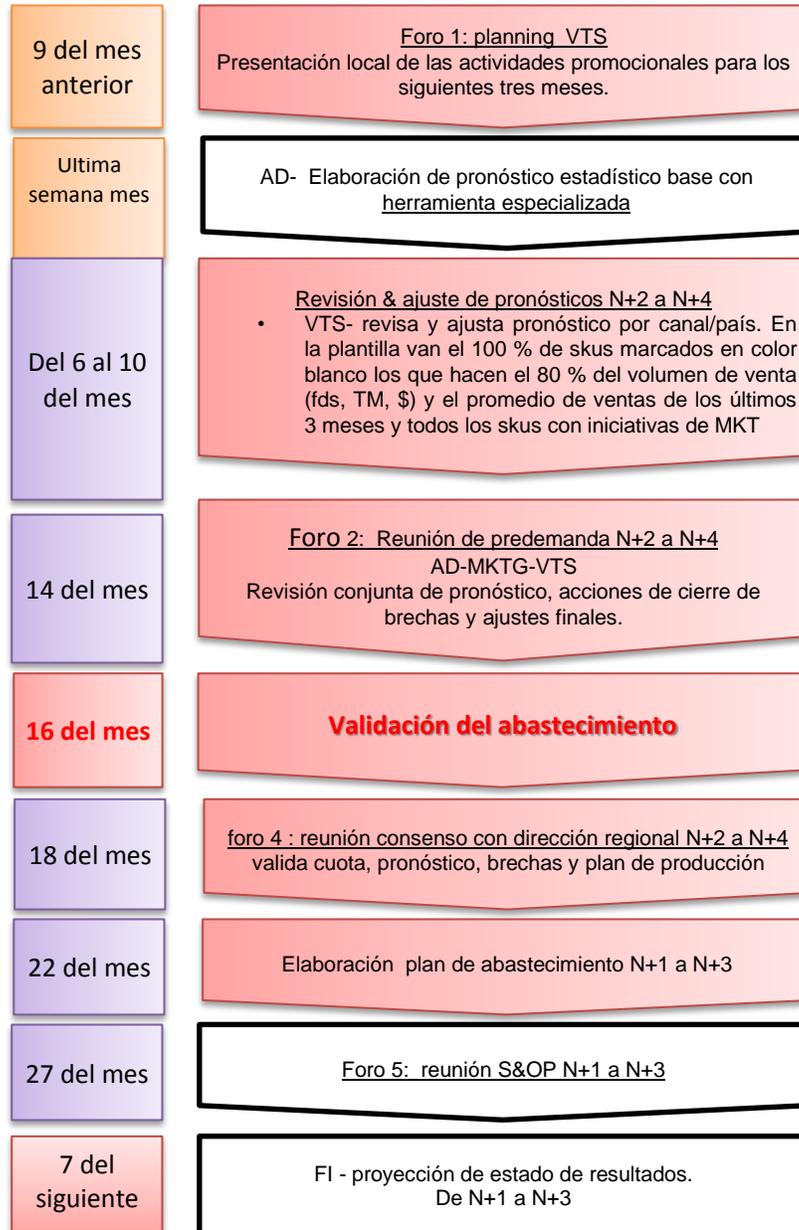
2.16. Insumos de información

Dentro de los insumos se pueden mencionar los siguientes:

- Información de actividades promocionales y de mercadeo
- Ventas históricas (tendencia y estacionalidad)
- Consolidado de faltantes como oportunidad de ventas
- Precios históricos
- Resumen de descuentos
- Proyección de descuentos a precios

- Restricciones de abastecimiento, en caso existiesen

Figura 4. **Proceso de generación**



Fuente: elaboración propia.

3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PRONÓSTICO

3.1. Ensayos de métodos estadísticos

Existen múltiples métodos estadísticos, por lo que se considera hacer un estudio cualitativo de la demanda antes de iniciar con los ensayos para determinar cuál será el método que contiene el menor error dentro de una base de tiempo comparativa de resultados pasados.

Los métodos han sido mencionados en los capítulos anteriores. Usando esa base se pueden asociar los factores que inciden en la determinación del pronóstico y el menor error en los ensayos para definir que métodos utilizar.

Se debe estar consiente que es muy probable que el mismo método no sea apto para el 100 % del portafolio de productos, derivado que existe una relación directa entre ambos análisis se especifica por separado cada uno.

3.2. Factores que inciden en la determinación del pronóstico

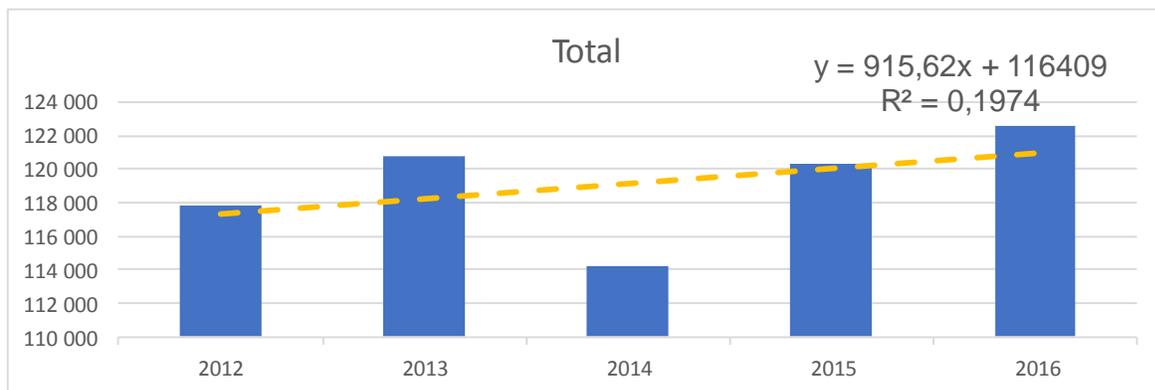
Existen varios factores que pueden considerarse para la generación de un pronóstico. Estos factores ayudan a proyectar una venta futura que tenga correlación con los acontecimientos pasados, tomando en cuenta que unos pueden tener más influencia que otros, dependiendo del tipo de producto, ciclo de vida del mismo o impulso comercial que se aplique.

3.2.1. Tendencia

La tendencia es un factor de mucho peso en la distribución de productos de consumo masivo.

En términos generales, se muestra una tendencia positiva en la mayoría de productos, muy leve con respecto a su crecimiento año con año. De alguna manera, existen algunas categorías de productos que muestran un comportamiento distinto, como se observa en los siguientes gráficos:

Figura 5. Tendencia anual venta total

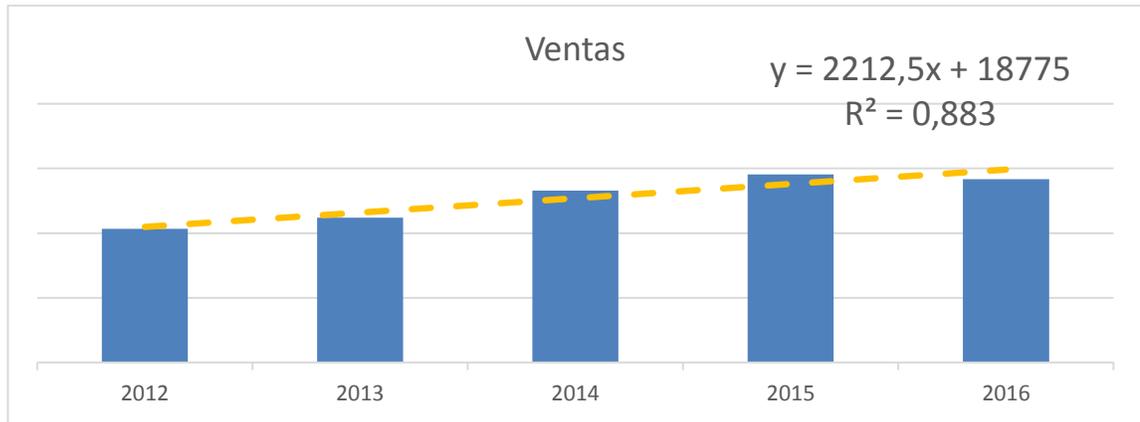


Fuente: elaboracion propia.

3.3. Por categorías

- Categoría 1: tendencia positiva de crecimiento, más allá del crecimiento orgánico de la demanda total en el mercado; estas condiciones obligan a que la categoría 1 sea foco para la pronosticación. Se debe tomar en cuenta que el ritmo de ventas a cambiado en el último año cerrado (2016) con respecto a que se muestra del 2012 al 2014. R^2 en este período cambia a 1, y la pendiente es negativa.

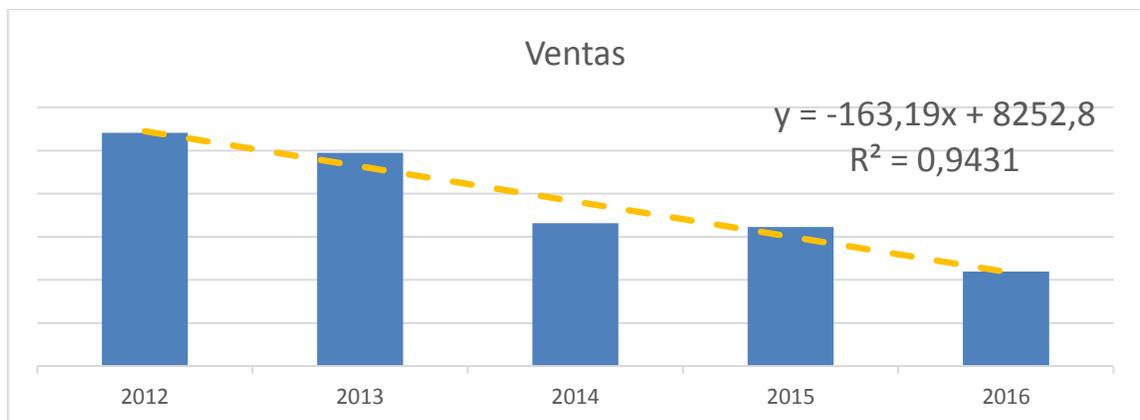
Figura 6. **Tendencia de ventas categoría de producto número 1**



Fuente: elaboracion propia.

- Categoría 2: esta categoría muestra una tendencia a la reducción en ventas; por lo que esta debería tener una alta influencia de planes comerciales para revertir esta tendencia. Estos planes deben ser tomados en cuenta al momento de pronosticar las ventas futuras.

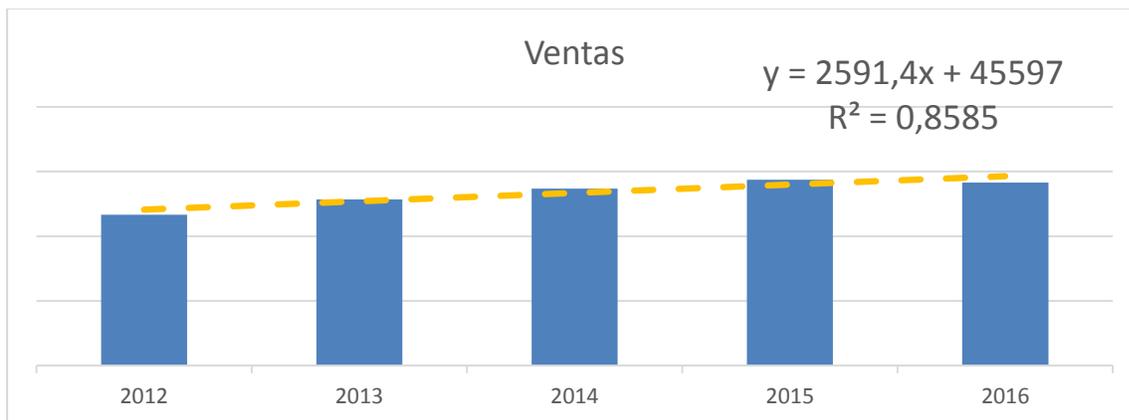
Figura 7. **Tendencia de ventas categoría de producto número 2**



Fuente: elaboracion propia.

- Categoría 3: con un ritmo de crecimiento muy parecido a la categoría 1, responde a las condiciones del mercado directamente. No existe una ampliación considerable de la participación del mercado, por lo que se puede deducir que es parte del crecimiento orgánico de la categoría en total. Al igual que la categoría 1, la pendiente cambia en el cambio del 2015 al 2016; por lo que el análisis cualitativo de las variables que afectan el pronóstico es muy importante para generar estimaciones de ventas acertadas y que sean alineadas a la estrategia de negocio de la compañía.

Figura 8. **Tendencia de ventas categoría de producto número 3**

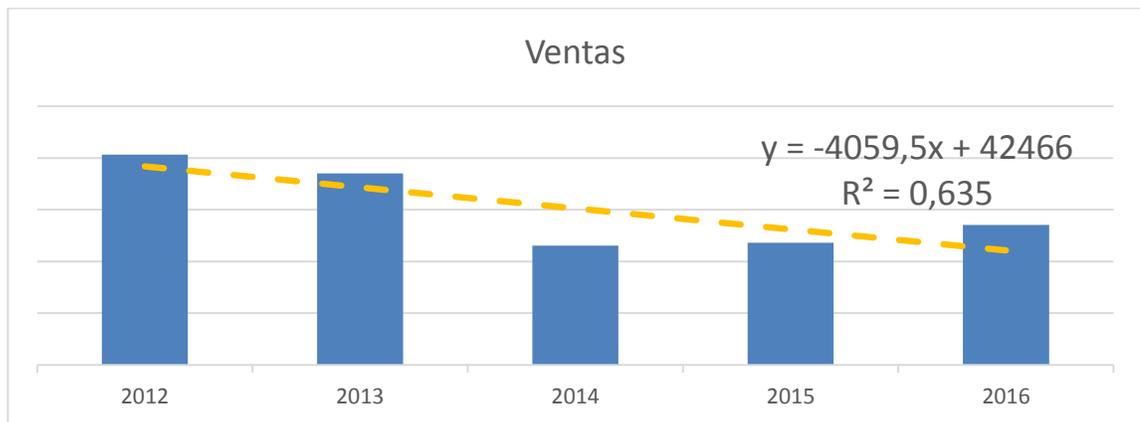


Fuente: elaboracion propia.

- Categoría 4: tendencia de decrecimiento interanual, la más marcada de las categorías en cuestión; sin embargo, es notorio que el 2016 ha marcado un cambio en el negocio que se refleja en el revés que muestra la pendiente de la serie. Para un caso como este es de vital importancia conocer que es lo que está sucediendo en el canal de ventas y lograr el

impacto que este manejo puede tener en los siguientes períodos a pronosticar.

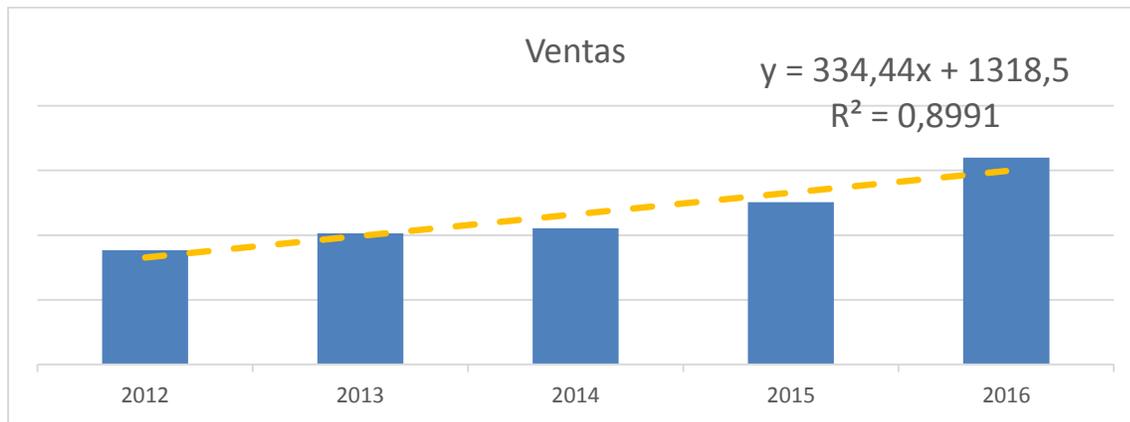
Figura 9. **Tendencia de ventas categoría de producto número 4**



Fuente: elaboracion propia.

- Categoría 5: al ser la categoría más pequeña en volumen, es la más susceptible a ser la menos atendida durante el proceso de pronóstico. Sin embargo, para el negocio es una de las categorías que aportan mayor margen a la compañía, por lo que esta variable la vuelve relevante. Esta categoría muestra una tendencia de crecimiento, la más agresiva de las categorías en el estudio, con una aceleración en el crecimiento en el último año.

Figura 10. **Tendencia de ventas categoría de producto número 5**



Fuente: elaboracion propia.

Dentro de los negocios de consumo masivo la tendencia es muy determinante para la pronosticación y la estimación de ventas futuras, ya que la base de manejo de la comercialización de este tipo de productos está íntimamente relacionada con la distribución en el mercado y la participación de los productos. Las vías de crecimiento están determinadas por la proporción que se gana del pastel del mercado y la cantidad de clientes que mantienen y recompran los productos. Al administrar la operación comercial de esta forma, es inherente que la tendencia tenga un papel fundamental en los pronósticos de ventas.

3.3.1. Estacionalidad (ciclo)

Para este estudio se entiende como una estacionalidad a un efecto en la serie de ventas positivo o negativo pero que tiene que ver con un mes en específico (o está claramente definida que sucede cada año, aunque no sea el mismo mes) y se repite año con año.

Para los productos de la compañía se define que existen 4 estacionalidades que afectan a 2 categorías de productos; como se muestra en la tabla siguiente:

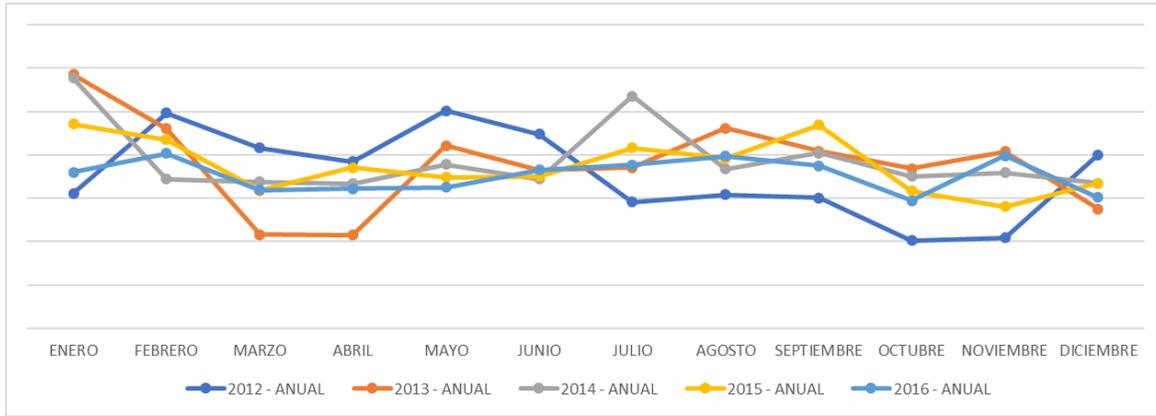
Tabla IV. **Estacionalidades que afectan el pronóstico de ventas por categoría de producto**

Categoría	Estacionalidad	Motivo	Tiempo
Categoría 1	Regreso a clases	Incremento de demanda, productos incluidos en las meriendas escolares.	Inicio de clases (generalmente enero y febrero)
Categoría 1	Verano	Incremento en el consumo de productos relativos a la temporada de calor en Centro América.	febrero, marzo, abril
Categoría 1	Navidad	Aumento de las reuniones sociales en las cuales se promueve el consumo de ciertos productos, o detalles que el cliente ofrece como regalos o consumo propio a la época.	Finales de octubre, noviembre y diciembre
Categoría 4	Lluvia	Disminución de la demanda del producto de la compañía por incremento en la oferta de productos sustitutos.	Depende de las cosechas de los productos sustitutos no procesados

Fuente: elaboración propia.

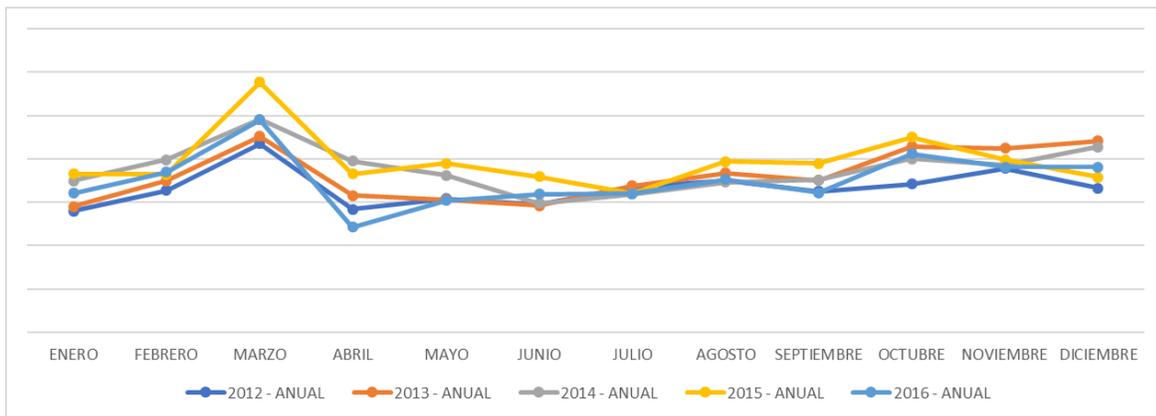
Las anteriores son las estacionalidades detectadas en las ventas y serán consideradas para el proceso de pronóstico. Estas 4 estacionalidades en conjunto conforman un ciclo, que será utilizado para la pronóstico interanual. De este concepto, se define que para este estudio el ciclo será de un año y que contiene 4 estacionalidades.

Figura 11. **Regreso a clases**



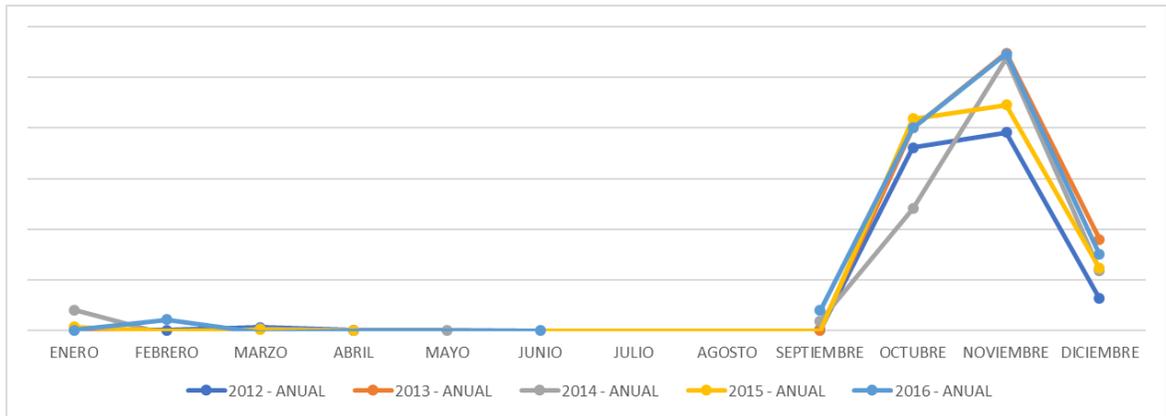
Fuente: elaboracion propia.

Figura 12. **Verano**



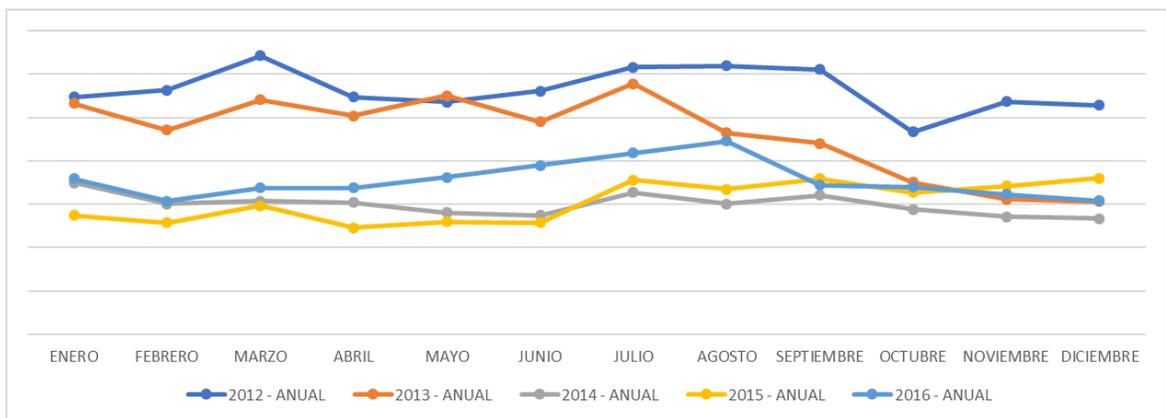
Fuente: elaboracion propia.

Figura 13. **Navidad**



Fuente: elaboracion propia.

Figura 14. **Lluvia**



Fuente: elaboracion propia.

Aunque existen estacionalidades más marcadas que otras, estas son las condiciones que se incluyen dentro del análisis.

3.3.2. Ciclo de vida del producto

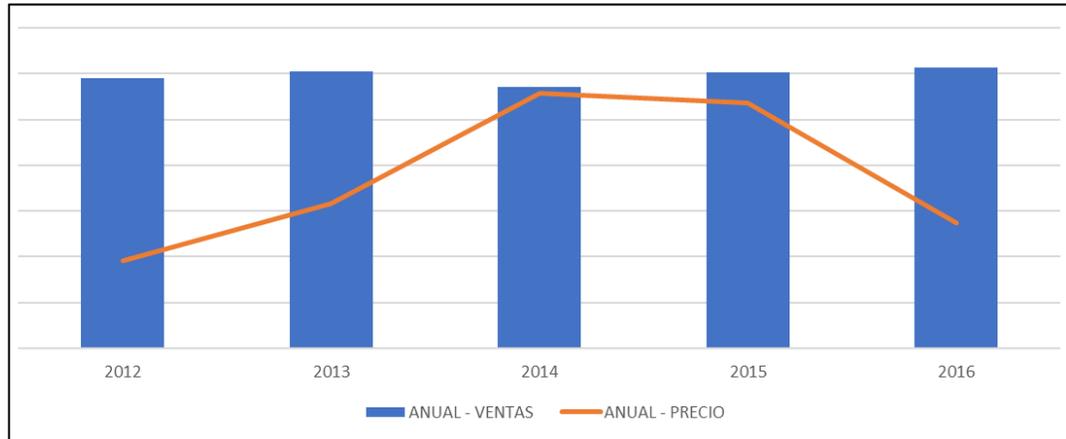
Al ser una compañía de mucho tiempo en el mercado un gran porcentaje de sus productos pasan por la etapa de madurez y de estabilidad en el mercado; es importante resaltar que este comportamiento se ve afectado por las activaciones o proyectos comerciales que se hagan para cada uno de los productos tratando de manejar el canal de ventas que se maneje para que el producto llegue a los consumidores.

Se detectaron muy pocos productos en su fase de lanzamiento y en su fase de declinación; por lo que para estos el proceso incluye un apartado especial para tratarlos durante el modelo de pronóstico de ventas.

3.3.3. Elasticidad

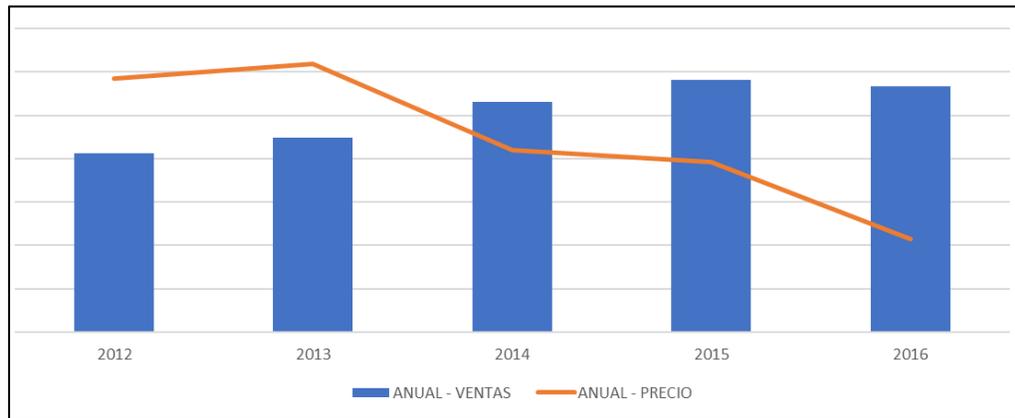
Los productos de la compañía en la que se realiza este estudio tienen un índice de estacionalidad alto, y hay una clara codependencia del precio y la demanda. Se ha detectado que dentro del modelo de gestión de negocio el precio es una variable importante, por lo que definitivamente es un factor para tomar en cuenta para generar pronósticos de ventas para períodos futuros.

Figura 15. **Total**



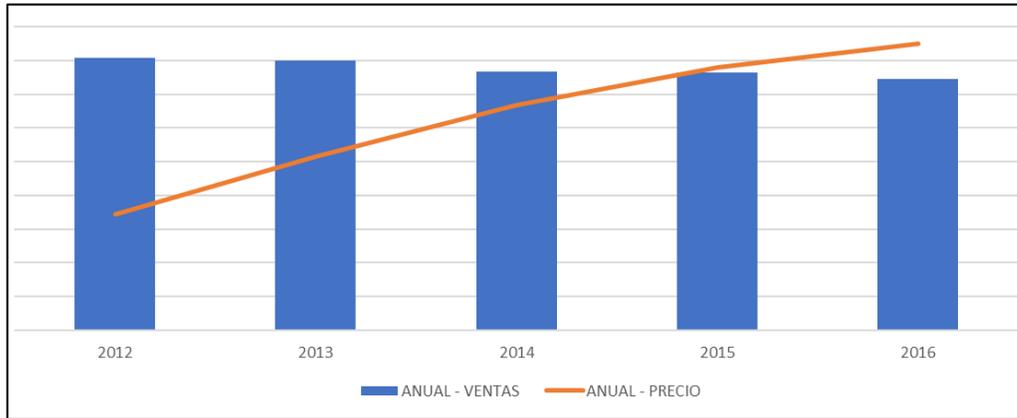
Fuente: elaboracion propia.

Figura 16. **Categoría 1**



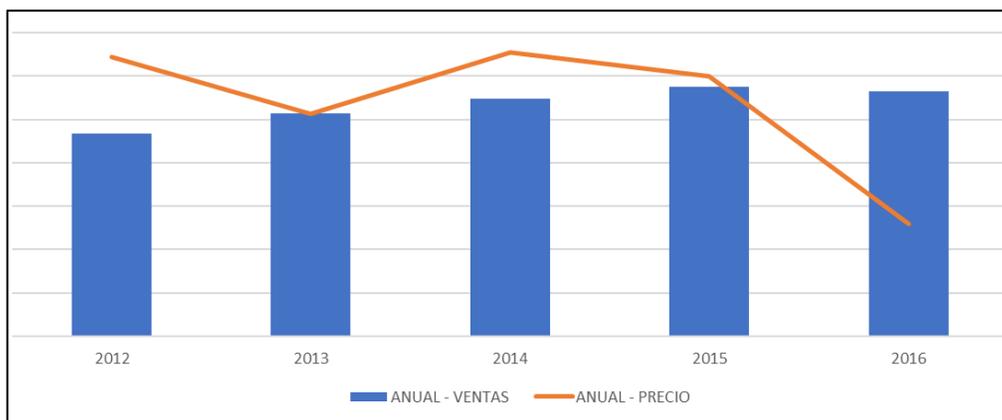
Fuente: elaboracion propia.

Figura 17. **Categoría 2**



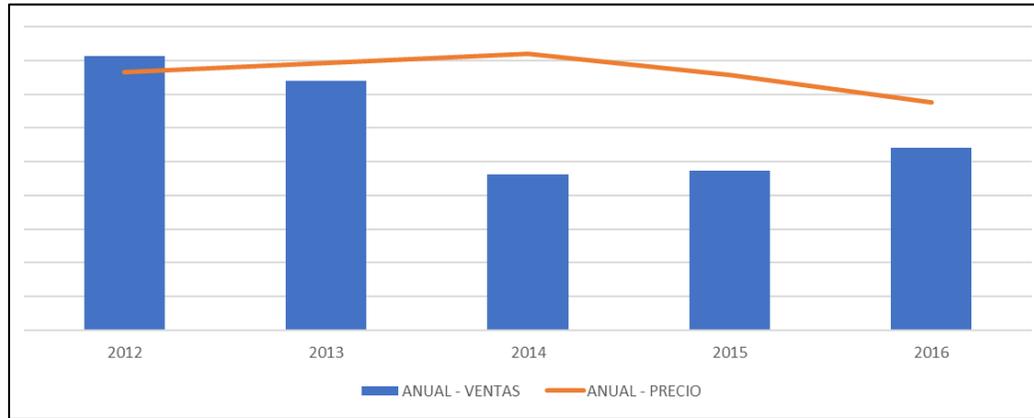
Fuente: elaboracion propia.

Figura 18. **Categoría 3**



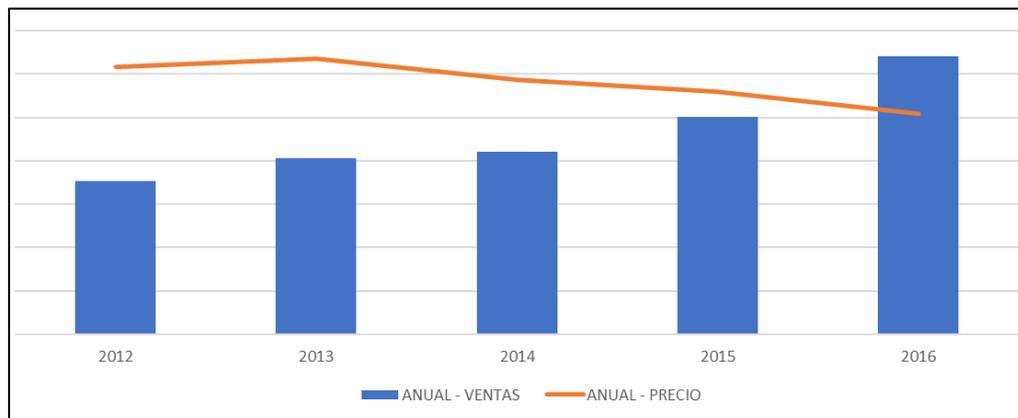
Fuente: elaboracion propia.

Figura 19. **Categoría 4**



Fuente: elaboracion propia.

Figura 20. **Categoría 5**



Fuente: elaboracion propia.

3.4. Portafolio de productos

Es importante para los sistemas de pronóstico apegar la clasificación y los niveles de agregación del portafolio a la misma que se utiliza para manejar el equipo comercial; en general, como se utilice para el manejo del negocio. Esto produce que el sistema de pronósticos no sea una actividad aislada dentro de la gestión de la empresa, sino que sea parte medular de la gestión de negocio. Como consecuencia, el sistema se convierte en una herramienta de la alta dirección para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

3.5. Clasificación del portafolio de productos

El portafolio, desde el punto de vista de demanda, se clasifica de la siguiente manera:

- 5 categorías de producto
- 36 marcas de producto
- 23 familias de producto
- 399 códigos de producto
- Participación en 4 canales de venta
 - Autoservicios
 - Mayorero
 - Detallista
 - Distribuidor

Tabla V. **Distribución del portafolio de productos por marca, familia, referencia**

	Cantidad marcas	Cantidad familias	Cantidad referencias
Categoría 1	13	7	139
Categoría 2	5	5	52
Categoría 3	14	7	168
Categoría 4	5	1	27
Categoría 5	4	3	13

Fuente: elaboración propia.

Adicional a esta clasificación, el portafolio y se puede clasificar desde el punto de vista abastecimiento el portafolio se puede clasificar por lugar de origen, proveedor, rotación dentro del almacén. Para este estudio se enfocará en la clasificación de demanda.

3.5.1. Tipificación del portafolio

La tipificación del portafolio se define como dos grandes grupos:

- Negocio base
- Iniciativas o proyectos comerciales

Dentro del negocio base se hace una tipificación más específica:

- Productos regulares de negocio

Dentro de estos productos se utiliza la técnica de Pareto para priorizar los análisis ABC. Donde los productos tipo A representan el 80 % de la venta, los tipo B el 15 % de la venta y el tipo C el 5 % restante.

- Productos nuevos (menos de 6 meses del lanzamiento).
- Productos en depuración (productos que están en etapa de agotamiento de inventario por decisión de negocio).

Para las iniciativas o proyectos comerciales, la subtipificación es:

- Proyectos temporales (*in & out*)
- Actividades tácticas
 - Atados (se ensamblan dos productos de la distribuidora)
 - Promocionales (se ensambla un producto propio con un tercero)
 - Descuentos
 - Bonificaciones (producto regalado a los clientes)

3.5.2. Nivel de agregación

Los niveles de agregación de la estadística para la generación de los pronósticos de venta serán categoría, marca y familia, a un detalle de canal de ventas.

Esta es la base que servirá para llevar a cabo las discusiones de negocio y la toma de decisiones que puedan llevar el proceso a un pronóstico colaborativo.

El nivel de agregación es importante para generar la base estadística de los pronósticos de venta, para este estudio se definió que existe una migración indistinta de demanda entre referencias que pertenecen a la misma categoría, marca, familia.

Incluso existe migración de demanda entre canales de venta, es por eso que se considera el canal de ventas como parte del nivel de agregación.

En resumen, es posible agregar demandas a nivel estadístico para simplificar su manejo una vez; se pueda demostrar que a los clientes a quienes se les vende el producto eligen de manera intermitente o existe migración de consumo dentro de las variables a considerar.

3.6. Variables a evaluar para definir el método

Las variables evaluadas para definir el método a utilizar fueron:

- Simulación de error en la estimación: se tomará un período de 6 meses hacia atrás para generar una simulación de pronóstico con los modelos seleccionados y hacer una comparativa en los errores con la venta real que se tiene registrada. De esta manera se seleccionará el modelo que presente menor error porcentual en el promedio ponderado MAPE (por sus siglas en inglés).
- Modelos que consideren una alta influencia de la tendencia como variable importante en la generación de nuevos estimados a partir de una estadística. Dentro de estos modelos están los de regresión lineal y promedios principalmente.

- Considerar afectar la tendencia, por la estacionalidad en los productos identificados; esto con información de períodos anteriores y la información estratégica que construya el área comercial.
- Tener una planificación diferenciada con alto impacto de la información cualitativa disponible para:
 - Iniciativas o proyectos comerciales
 - Productos nuevos o en lanzamiento
- Variables a definir para determinar el horizonte del pronóstico

Es fundamental en un sistema de generación de pronósticos alinear el horizonte de tiempo a las necesidades de negocio de la organización.

Para la distribuidora en estudio, el horizonte de planificación es para un período de N+3 como se definió en el proceso, a excepción de las iniciativas que serán con 4 meses de anticipación.

Se define trabajar un pronóstico de manera mensual, para cada uno de los agregados definidos con anterioridad. Por lo que todas las fases del proceso deben trabajar alineadas a esta ventana de tiempo.

Dentro del proceso de definición de estas variables se considera la estrategia comercial desde la alta dirección y la necesidad de visibilidad para la gestión de recursos, así como la visión de las gerencias operacionales para que este sea un proceso que apoye el control y la toma decisiones a mediano plazo.

Para ellos se define un área dentro de la empresa que consta de dos personas la cual reporta directamente a la dirección comercial y para coordinar el proceso completo, desde la generación de la estadística como la entrega oficial del pronóstico a las áreas operativas, de logística, ventas y abastecimiento.

3.7. Generación del pronóstico estadístico

Para esta tarea, en la distribuidora se ha optado por un software especializado. El Software de Pronósticos Forecast PRO es una herramienta de software de clase mundial especializado en la generación del pronóstico estadístico y en la gestión del proceso de planeación de la demanda al interior de las organizaciones; con el fin de llevar a un nivel de precisión más alto la base que servirá de cimiento para el proceso y el sistema de pronosticación.

Los beneficios que ofrece la herramienta son:

- Su gran precisión en la generación de pronósticos lo que hace que el retorno de la inversión sea muy rápido.
- Cuenta con el conjunto más completo de modelos estadísticos y utiliza técnicas avanzadas de pronósticos: alrededor de 27 métodos estadísticos distintos.
- Por su velocidad de procesamiento de registros: contiene un sistema experto de pronósticos que selecciona el mejor modelo estadístico lo cual le permite al usuario aprovechar mejor su tiempo en la planeación de la demanda y no en el cálculo de un número. Esta es una premisa para la

selección del método: tener esta herramienta garantiza de alguna manera que se utilizará el mejor método para cada SKU.

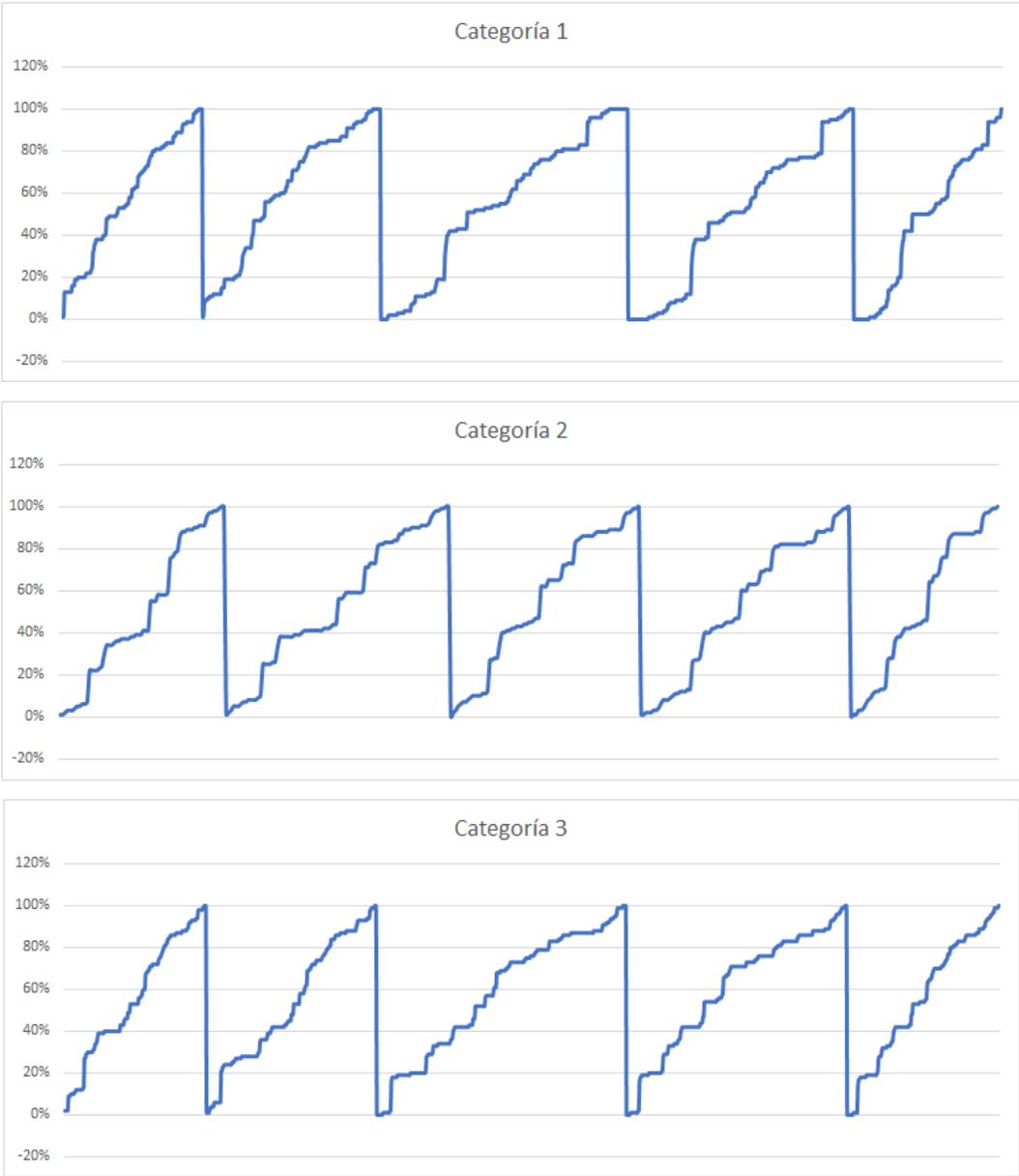
- Suministra las herramientas para definir modelos: permite el manejo de múltiples niveles: zonas, centros de distribución, clientes, proveedores, entre otros. Permite manejar muchos más niveles que los que según el estudio se necesitan para manejar el modelo de gestión organizacional.
- El tiempo de capacitación y acompañamiento es muy corto: en este caso sólo 3 días.
- Su amplia base instalada demuestra la efectividad y eficiencia de sus resultados.

Los métodos de series de tiempo son técnicas de pronóstico que se basan únicamente en la demanda histórica de la variable que se está pronosticando. Trabajan capturando patrones en los datos históricos y extrapolando esos patrones en el futuro. Los métodos de series de tiempo son adecuados cuando se presenta una fuerte continuidad entre el pasado y el futuro. Son los más adecuados para la predicción a corto plazo (por ejemplo, horizontes de 18 meses o menos). Esto se debe a su suposición de que los patrones y tendencias futuras se parecerán a los patrones y tendencias actuales. Esta es una suposición razonable a corto plazo, pero se vuelve más tenue en el largo plazo.

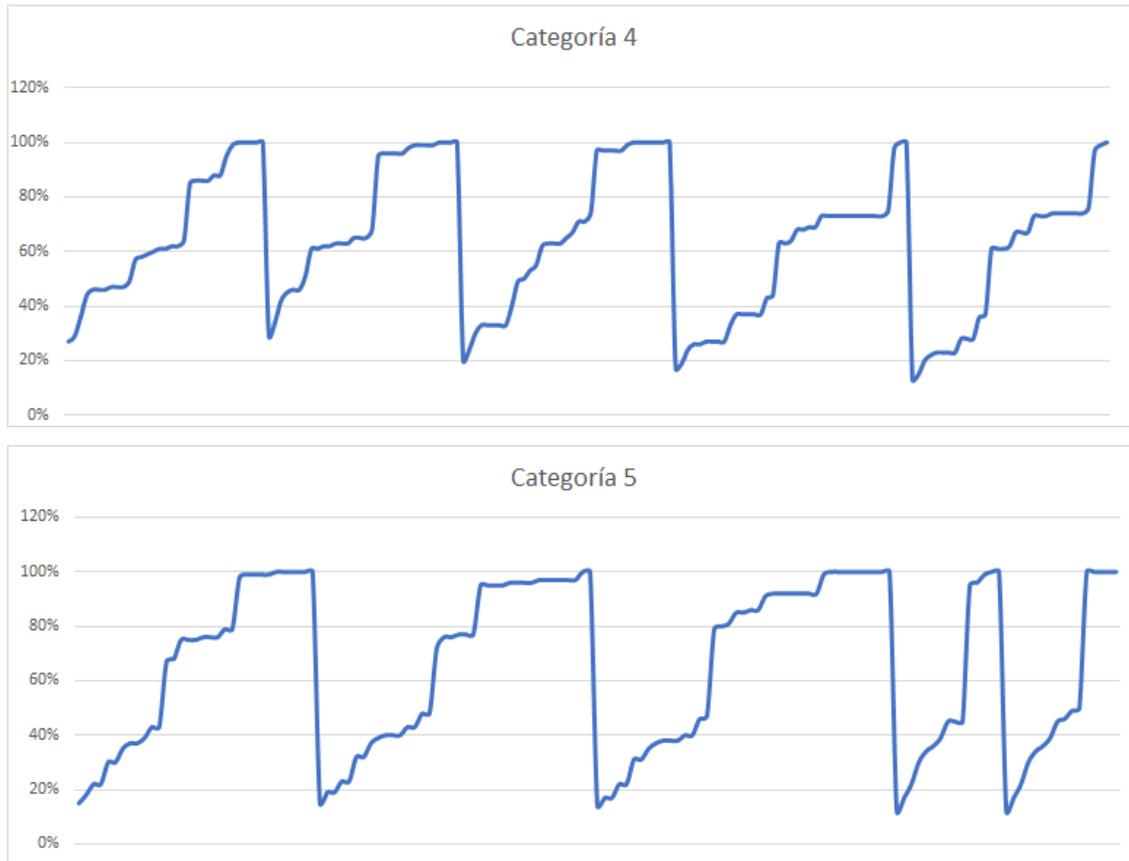
Los métodos estadísticos pueden proporcionar un nivel de automatización y precisión que los métodos puramente críticos simplemente no pueden proporcionar por sí solos. Estos modelos no solo le ayudan a identificar patrones y tendencias recurrentes en sus datos; también, le pueden ahorrar

mucho tiempo y esfuerzo al pronosticar automáticamente grandes conjuntos de datos y, como resultado, puede dirigir su atención hacia donde su experiencia y juicio cuenta más.

Tabla VI. Tablero de indicadores de portafolio / pareto por mes, por categoría



Continuación de la tabla VI.



Fuente: elaboracion propia.

Todas las categorías poseen un pareto casi perfecto; sin embargo, se observa una ligera diferencia en cuanto a los comportamientos, dependiendo del número de productos por categoría y la concentración de la venta en la distribución de skus.

El tablero de control de portafolio es una tabla, en la cual se puede ver la fluctuación de sku según su distribución y la cantidad de ventas que representa. Esto con el fin de buscar sinergias y eliminar ineficiencias dentro del portafolio.

También, un tablero de este tipo ayuda a tener control sobre los productos que representan un alto impacto para el negocio.

Tabla VII. Cantidad de skus, tipo de producto por categoría

Tipo de producto		Enero SKUS	Febrero SKUS	Marzo SKUS	Abril SKUS	Mayo SKUS	Tendencia SKUS	Índice variación VAR SKU
Categoría 1	A	19	24	28	27	31		18 %
	B	29	29	27	26	29		5 %
	C	106	91	84	81	67		17 %
Categoría 2	A	16	14	15	14	15		6 %
	B	17	17	17	17	17		0 %
	C	21	20	22	18	20		7 %
Categoría 3	A	35	36	37	37	33		5 %
	B	34	34	34	33	35		2 %
	C	114	98	91	94	96		9 %
Categoría 4	A	6	7	7	6	7		8 %
	B	5	5	5	5	5		0 %
	C	16	16	16	14	14		7 %
	A	5	4	4	5	6		17 %

Fuente: elaboracion propia.

Tabla VIII. Ventas por tipo de producto, por categoría

TIPO DE PRODUCTO		enero VTA	Febrero VTA	Marzo VTA	Abril VTA	Mayo VTA	Tendencia VTA	Índice variación VAR VTA
Categoría 1	A	1992	1671	1948	1598	1781		9 %
	B	367	314	356	287	328		10 %
	C	125	102	119	99	107		10 %
Categoría 2	A	490	447	523	495	496		6 %
	B	84	82	102	94	89		9 %
	C	28	27	29	30	30		5 %
Categoría 3	A	3914	3730	3859	3450	4096		6 %
	B	698	677	709	619	757		7 %
	C	239	232	233	213	253		6 %
Categoría 4	A	1824	1541	1728	1803	1795		7 %
	B	339	249	279	391	292		18 %
	C	126	87	101	128	101		16 %
Categoría 5	A	218	216	223	241	239		5 %
	B	34	44	52	51	45		16 %
	C	15	15	16	18	17		8 %

Fuente: elaboracion propia.

Tabla IX. **Relación distribución de skus en comparación con el pareto de ventas**

Categoría 1	A	12 %	17 %	20 %	20 %	24 %	80 %	80 %	80 %	81 %	80 %	19 %	80 %
	B	19 %	20 %	19 %	19 %	23 %	15 %	15 %	15 %	14 %	15 %	20 %	15 %
	C	69 %	63 %	60 %	60 %	53 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	61 %	5 %
Categoría 2	A	30 %	27 %	28 %	29 %	29 %	81 %	80 %	80 %	80 %	81 %	28 %	80 %
	B	31 %	33 %	31 %	35 %	33 %	14 %	15 %	16 %	15 %	14 %	33 %	15 %
	C	39 %	39 %	41 %	37 %	38 %	5 %	5 %	4 %	5 %	5 %	39 %	5 %
Categoría 3	A	19 %	21 %	23 %	23 %	20 %	81 %	80 %	80 %	81 %	80 %	21 %	80 %
	B	19 %	20 %	21 %	20 %	21 %	14 %	15 %	15 %	14 %	15 %	20 %	15 %
	C	62 %	58 %	56 %	57 %	59 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	59 %	5 %
Categoría 4	A	22 %	25 %	25 %	24 %	27 %	80 %	82 %	82 %	78 %	82 %	25 %	81 %
	B	19 %	18 %	18 %	20 %	19 %	15 %	13 %	13 %	17 %	13 %	19 %	14 %
	C	59 %	57 %	57 %	56 %	54 %	6 %	5 %	5 %	6 %	5 %	57 %	5 %
Categoría 5	A	33 %	36 %	33 %	42 %	43 %	82 %	79 %	77 %	78 %	79 %	38 %	79 %
	B	20 %	36 %	33 %	33 %	29 %	13 %	16 %	18 %	16 %	15 %	30 %	16 %
	C	47 %	27 %	33 %	25 %	29 %	6 %	5 %	5 %	6 %	6 %	32 %	6 %

Fuente: elaboración propia.

3.7.1. De certeza

Se define como medición de la certeza el MAPE.

Esta es una forma internacional de medición de la certeza en la cual se considera el promedio de las variaciones de la venta real de manera absoluta en comparación con la venta pronosticada; este promedio de variaciones es ponderado por el peso de cada sku o nivel de agregación que se establezca. Para el caso de la distribuidora en estudio se define como el nivel de agregación por sku y centro de distribución.

Tabla X. **Tabla de certeza**

	Enero MAPE	Febrero MAPE	Marzo MAPE	Abril MAPE	Mayo MAPE	Tendencia MAPE	MAPE 2017
Categoría 1	22 %	25 %	23 %	30 %	28 %		26 %
Categoría 2	27 %	16 %	21 %	22 %	20 %		21 %
Categoría 3	22 %	22 %	17 %	22 %	14 %		19 %
Categoría 4	16 %	14 %	14 %	17 %	11 %		15 %
Categoría 5	21 %	9 %	8 %	15 %	6 %		12 %
	21 %	17 %	17 %	21 %	16 %		19 %

Fuente: elaboración propia.

4. CAPÍTULO IV

4.1. Sistemas de gestión de pronóstico

A continuación, se describen los sistemas de gestión de pronósticos.

4.1.1. Definición del objetivo general del sistema

Se ha definido el sistema de gestión de pronósticos como la herramienta para reducir la incertidumbre a futuro mediante la anticipación de eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea relativamente alta, respecto a otros eventos posibles. Apoyar la toma de decisiones y prepararse ante estos eventos.

El entregable de este proceso implica dar visibilidad a la organización y tomar decisiones que converjan en una única premisa: tener un negocio cada vez más rentable.

Dentro de la distribuidora se ha definido este sistema a través del cual se maneja la información oficial que abarcan los planes futuros de ventas.

Este sistema dentro de la organización se ha denominado S&OP, por sus siglas en inglés (*sales and operations planning*). Este sistema está integrado por varias áreas de la empresa:

- Planeación de demanda
- Ventas
- Mercadeo

- Desarrollo de canales
- Planeación de abastecimiento
- Logística
- Finanzas

Cada uno tiene participación activa en cada etapa donde corresponda según el proceso que se desarrolla en el apartado siguiente.

Se definen ciertos principios bajo los cuales el sistema debe funcionar:

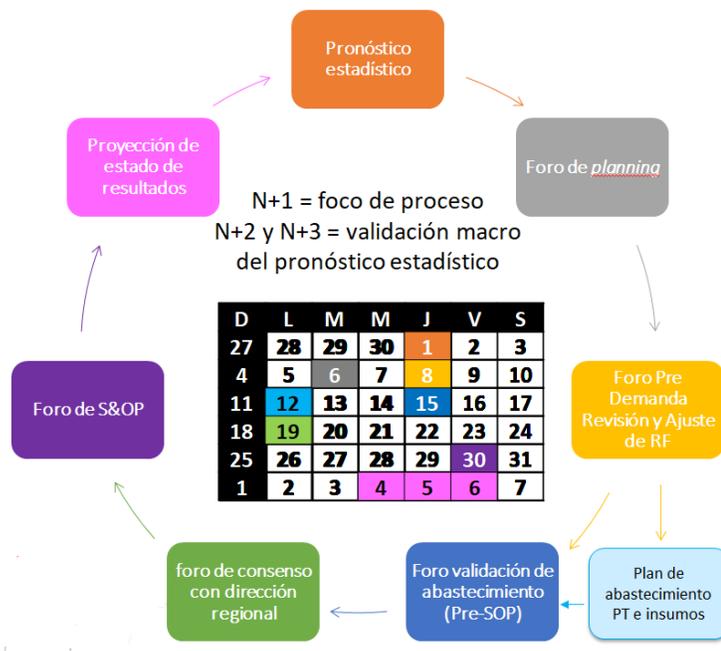
- Mejorar la rentabilidad del negocio prevalece sobre la optimización de funciones individuales.
- Tomar decisiones y no revisar estatus del negocio.
- Resolver *gaps* mediante acciones comerciales y operativas.
- Confiar y profundizar en los outputs del proceso.
- Proveer información en la granularidad necesaria para la toma de decisiones, sin que provoque incremento en el error del pronóstico.
- Definir el horizonte de planeación sobre el que debe tomarse decisiones.

El proceso que se desarrolla dentro de este sistema tiene dos grandes etapas:

- Generación de pronóstico estadístico
- Generación del pronóstico colaborativo

La diferencia entre estas dos etapas es fundamentalmente, que en la primera etapa el resultado esperado es con base en lo que ha sucedido en la historia de ventas de la empresa. Toma datos reales de lo que ha sucedido y pretende proyectar el monto de ventas para los siguientes períodos procurando el menor error posible, como se ha descrito en el capítulo 3. Mientras que el pronóstico colaborativo es un proceso, en el cual los equipos aportan temas cualitativos que pueden modificar el resultado que genera la primera etapa.

Figura 21. **Diagrama del sistema de generación de pronósticos**



Fuente: elaboración propia.

Aunque las fechas de cada una de las etapas tienen variación mes con mes, se coloca un calendario a manera de ejemplo.

Cada una de las etapas del sistema tiene objetivos específicos.

4.2. Pronóstico estadístico

- Generar el RF estadístico el primer día hábil del mes, tomando en cuenta la venta cerrada del mes anterior-
- Fortalecer la función de planeación de la demanda, depuración de historia de ventas e incorporación de eventos futuros.
- Se debe trasladar un entregable a los involucrados para que lleguen preparados al foro de pre demanda.

4.2.1. Foro de *planning*

Fijar volumen de ventas de iniciativas o proyectos comerciales para los siguientes 3 meses.

- Debe existir un entregable impreso para el área comercial y demanda.
- Planeación de la demanda debe realizar una evaluación y documentación de iniciativas que terminen, para utilizar este análisis como insumo de planificación de las actividades futuras.

4.2.2. Foro predemanda

- Revisar y ajustar el pronóstico estadístico, con los criterios que se detallan más adelante.
- Enfocar el esfuerzo en N+1, revisar a macro de N+2 a N+3 y en productos tipo A.

- Incluir todas las categorías en esta conversación con mercadeo y comercial.
- Debe existir un entregable con los resultados obtenidos.

4.2.3. Plan de abastecimiento PT e insumos

- De acuerdo con los resultados obtenidos en predemanda, se realiza un requerimiento de PT para validar la capacidad de planta e insumos, con el fin de no comprometer un número como pronóstico de ventas que no sea factible su abastecimiento, por capacidad de los proveedores.

4.2.4. Foro de validación de abastecimiento

- De acuerdo con el plan de abastecimiento, se confirma la capacidad de toda la cadena de cumplir con lo proyectado a corto y mediano plazo.
- Buscar la mejor combinación entre los costos de abastecer y aumentar el nivel de servicio hacia los clientes minimizando los faltantes de productos.
- Foro de consenso con dirección regional: este es el último filtro que posee el proceso para alinear la estrategia de negocio con los planes de venta propuestos a través de un pronóstico colaborativo.
- Enfocar los esfuerzos en n+1, sin perder de vista los siguientes períodos y generar una visión a largo plazo exacta

4.3. Proceso para la validación del resultado estadístico

Para este proceso, se utiliza un software, una herramienta tecnológica de marca registrada Forecast Pro, cuyo funcionamiento se describió en el capítulo tres.

La validación de esta información generada por la herramienta está a cargo del departamento de planeación de demanda. Para esta tarea es fundamental verificar la información que se carga a la herramienta para evitar sesgo en el resultado; el departamento de planeación de demanda analiza varios aspectos:

- Mejor nivel de añadido de la información.
 - Las empresas tienen un sinnúmero de referencias abiertas en el sistema para atender la misma demanda, algún empaque conmemorativo, alguna bonificación de producto o cualquier referencia guardada en el sistema que sea equivalente a otra.
 - A distinto nivel de agregación, el resultado del pronóstico estadístico tendrá un nivel distinto de error. Es tarea del departamento de planeación de la demanda encontrar el nivel de añadido que mejor se adapte en tiempo y forma para lograr el menor error posible en las estimaciones.
- Aunque la herramienta evalúa estacionalidades, el departamento de planeación de la demanda genera modificaciones de estacionalidades que no responden a un mismo mes calendario año con año, como la semana santa.

- Retirar del resultado estadístico, pronósticos de productos que tengan histórico de ventas, pero estén fuera de portafolio. Por un proceso de depuración de portafolio o por cualquier otro motivo o decisión de negocio.

4.4. Variables que pueden modificar el resultado estadístico

Existen variables que pueden afectar o modificar el pronóstico estadístico con argumentos de conocimiento de mercado o situaciones que no estén reflejadas en la historia de ventas.

Dentro del desarrollo de los objetivos del proceso se mencionan en parte los aspectos que puedan modificar el pronóstico. En este punto es que el pronóstico estadístico empieza a convertirse en un pronóstico colaborativo. Para este fin se diseña una serie de foros para analizar el resultado estadístico y abrir la ventana de comunicación para mejorar el número de una manera controlada y bajo la responsabilidad del departamento de planeación de la demanda.

Los foros destinados para esto son:

- Foro de demanda
- Foro de abastecimiento
- Foro de consenso
- Foro Pre S&OP
- Foro S&OP

El objetivo de estos foros fue descrito con anterioridad; para la organización es importante tener claridad sobre la participación de los equipos en los foros y la estructura que tendrá cada uno.

4.5. Estrategia mercadológica

Mercadeo es quien representa la guía para hacer negocios y la gestión de las marcas de la empresa, la mezcla de ventas de los productos puede ser determinante para obtener los resultados de negocio planteados en las metas y presupuestos de la organización.

Es por eso que se define un foro, en el cual mercadeo tenga la oportunidad de validar si la estrategia de cada una de las marcas es congruente con el pronóstico de ventas planteado por la estadística. Así que se crea el primer foro del proceso, en el cual se puede empezar a modificar el dato generado por la herramienta. Este foro es el foro de demanda.

4.6. Foro de demanda

- Participantes
 - Ventas
 - Mercadeo
 - Desarrollo de canales
 - Gestión comercial
 - Planeación de demanda

- Elementos necesarios para llevar a cabo la reunión
 - Base estadística de demanda
 - Actividades comerciales
 - Presupuesto, pronóstico previo
 - Demanda y eventos históricos

- Agenda
 - Planeación de demanda presenta el pronóstico a nivel total y por categoría/canal para cada país, basado en la demanda histórica, incorporando las actividades comerciales a la base estadística de demanda.
 - Planeación de demanda presenta los puntos más relevantes del pronóstico, basado en la segmentación de productos / categorías (marcas estratégicas).
 - Ventas y mercadeo revisan los puntos relevantes y acuerdan los ajustes de volumen.
 - Planeación de demanda determina las principales variaciones vs presupuesto.
 - Ventas y mercadeo aprueban las acciones comerciales para minimizar los impactos vs presupuesto.
 - Resumen puntos relevantes y estatus de los mismos para las siguientes etapas del proceso.

- Entregables
 - Pronóstico confirmado de demanda.
 - Planes pendientes de alineación y desarrollo para cerrar las variaciones vs presupuesto.
 - Minuta detallada para siguientes etapas del proceso.

4.6.1. Estrategia comercial

El manejo de la estrategia comercial se maneja dentro del sistema por varias instancias. La primera, el foro de *planning comercial*, que aunque no es parte inherente del sistema de generación de pronósticos es una reunión que genera información que tiene una alta influencia de manera directa al pronóstico de ventas. Es por eso que se incluye dentro del diagrama del sistema; sin embargo, existe un foro que se lleva a cabo para imprimir la estrategia comercial en el pronóstico y así garantizar que el plan de ventas responde y empata a la estrategia de comercialización de la empresa. Este foro es el de consenso.

4.6.1.1. Foro de consenso

- Participantes
 - Ventas
 - Mercadeo
 - Desarrollo de canales
 - Gestión comercial

- Planeación de abastecimiento
- Planeación de demanda
- Elementos necesarios para llevar a cabo la reunión
 - Pronóstico confirmado restringido.
 - Planes adicionales al pronóstico de demanda para cerrar las variaciones vs presupuesto.
 - Minuta foro de abastecimiento.
- Agenda
 - Planeación de demanda presenta el pronóstico confirmado a nivel total y por categoría/canal de ventas.
 - Planeación de demanda presenta los puntos más relevantes del pronóstico confirmado restringido.
 - Los gerentes de ventas y mercadeo revisan los puntos relevantes y acuerdan los ajustes de volumen.
 - Planeación de abastecimiento valida disponibilidad de producto sobre los ajustes de volumen.
 - Consenso del volumen entre comercial y abastecimiento.
 - Se definen los casos de negocio que se presentarán en la reunión de PSOP para alineación estratégica con el equipo directivo.

- Resumen de los puntos relevantes y su estatus para las siguientes etapas del proceso.
- Entregables
 - Pronóstico confirmado restringido y consensuado.
 - Planes pendientes de alineación y desarrollo para cerrar las variaciones vs presupuesto.
 - Casos de negocio detallados para el foro de P-SOP.
 - Minuta detallada para siguientes etapas del proceso.

4.6.2. Restricciones

Las restricciones al proceso se manejan a través del foro de abastecimiento. Estas se pueden dar por varios motivos:

- Ventas no planificadas en períodos anteriores.
- Disponibilidad de abastecimiento por parte de los proveedores.
- Atraso en plan de entregas de mercancías de parte de los proveedores.
- Fallas a los planes de traslado de producto.

Para afectar el número estadístico y plasmar las restricciones de abastecimiento se lleva a cabo un foro dentro del sistema, el foro de abastecimiento.

4.6.2.1. Foro de abastecimiento

- Participantes
 - Planeación de abastecimiento
 - Planeación de demanda

- Elementos necesarios para llevar a cabo la reunión
 - Pronóstico confirmado
 - Plan de despachos mensual
 - Plan de producción

- Agenda
 - Planeación de abastecimiento presenta los indicadores de servicio.
 - Planeación de abastecimiento presenta el estatus de inventario.
 - Revisión de gaps entre demanda y oferta.
 - Aprobación de acciones para minimizar los *gaps* de abastecimiento que impactan los resultados del negocio.
 - Resumen de los puntos relevantes y sus estatus para las siguientes etapas del proceso.

- Entregables
 - Pronóstico confirmado factible
 - Riesgos e implicaciones de disponibilidad de producto
 - Casos de negocio detallados para el foro de consenso
 - Minuta detallada para las siguientes etapas del proceso

4.7. Generación del pronóstico

A partir de esta etapa del proceso el pronóstico ha sido generado por la herramienta estadística Forecast PRO. Ha sido sometida a una evaluación por parte de mercadeo y ha hecho las correcciones pertinentes para que la estrategia este reflejada en el plan comercial.

Su factibilidad se ha verificado desde dos aristas; una del punto de vista operatividad de ventas, en el foro de consenso ventas ha podido llevar los puntos relevantes que pueden sesgar el resultado del pronóstico; por otra parte; planificación de abastecimiento ha tenido la oportunidad de anunciar los riesgos o la factibilidad de realiza el pronóstico de manera que se pueda tener el producto disponible en tiempo y forma en las bodegas y este pronóstico pueda ser llevado a cabo y convertirlo en ventas para la organización.

En esta etapa del proceso, el pronóstico deja de ser un número estadístico y empieza a ser un pronóstico colaborativo, en donde las áreas involucradas han tenido oportunidad de verificar el mismo y modificar el dato para que sea más certero teniendo un contenido fuerte de tendencia, estacionalidad y ciclo; pero también sea fuerte en aspectos de estrategia, conocimiento del mercado, comportamiento de la competencia y capacidad de abastecimiento.

Este nuevo pronóstico colaborativo pasa a la fase de validación y oficialización por parte de la dirección de negocio dentro de la organización.

4.7.1. Aprobación de la dirección

Existen dos niveles de autorización para el pronóstico colaborativo: uno por la dirección de negocio y otro por la vicepresidencia ejecutiva.

Este proceso es riguroso y conlleva doble autorización por la relevancia y la importancia que el pronóstico tenga la certeza correcta, así como, la visibilidad adecuada a lo largo de la estructura organizacional.

Esta estimación impacta directamente en las decisiones de negocio a nivel estratégico y operativo. Ya que la información contenida en el sistema de pronósticos abarca la información sobre los ingresos de la compañía en el rubro de ventas de mercancías.

Para esta validación se diseñan dos foros: el foro de Pre S&OP y S&OP.

4.7.2. Foro Pre S&OP

En este foro el equipo representado por planeación de demanda remite a la dirección de negocio el pronóstico colaborativo generado al cumplir las etapas del proceso y logra la participación de todas las áreas involucradas en el sistema.

- Participantes
 - Director de negocio

- Ventas
 - Mercadeo
 - Desarrollo de canales
 - Gestión comercial
 - Planeación de demanda
- Elementos necesarios para realizar la reunión
 - Pronóstico colaborativo (confirmado, consensuado y restricto).
 - Planes adicionales al pronóstico de demanda para cerrar las variaciones vs presupuesto (resumen de las acciones tomadas en el desarrollo del proceso en el sistema de pronosticación).
 - Minuta foro consenso y abastecimiento.
- Agenda
 - Revisión escenario actual de planeación para los 3 meses siguientes.
 - Revisión escenario actual de planeación para el año completo.
 - Validar planes adicionales de consenso y abastecimiento están 100 % incluidos.
 - Definir temas claves a revisar en foro de SOP (marcas / canal de ventas).

- Entregables
 - Escenario final de pronóstico colaborativo SOP
 - Detalle oportunidades y riesgos
 - Casos de negocio detallados para el foro de SOP

La siguiente fase de validación es con vicepresidencia, la cual se realiza en el foro de S&OP.

4.7.3. Foro S&OP

- Participantes
 - Vicepresidente ejecutivo
 - Director de negocio
 - Ventas
 - Mercadeo
 - Desarrollo de canales
 - Gestión comercial
 - Planeación de demanda
- Elementos necesarios para llevar a cabo la reunión
 - Escenario final pronóstico colaborativo SOP
 - Detalle oportunidades y riesgos
 - Casos de negocio detallados para el foro de SOP

- Agenda
 - Revisión ScoreCard SOP (KPI).
 - Revisión escenario actual vs presupuesto, año anterior y tendencia.
 - Discutir oportunidades y riesgos adicionales al escenario actual.

- Entregables
 - Escenario final RF
 - Planes de estratégicos de negocio, acciones y responsables

4.8. Entregables del proceso

El proceso del sistema de generación de pronósticos, en resumen, es un proceso que involucra varias áreas de la organización lo cual lo convierte en un sistema que trabaja de manera armonizada para generar el número más certero de ventas a futuro. Este proceso es catalizado por planeación de la demanda, como departamento responsable y encargado del pronóstico colaborativo.

Este sistema tiene planteado, como salida, el pronóstico de ventas de los siguientes tres períodos y una proyección de los que hagan falta para construir una visibilidad móvil de un año, mes a mes.

La información se traslada por correo electrónico y se cuelga en una carpeta compartida en la intranet de la empresa para que sea consultada por los usuarios correspondientes.

4.8.1. Nivel de detalle de la información

Planeación de demanda debe oficializar mensualmente a planeación de abastecimiento el pronóstico de venta, con un horizonte de visibilidad de doce meses móviles; de estos como mínimo cuatro meses son evaluados dentro del sistema de generación de pronósticos y se debe considerar el siguiente nivel de agregación:

- Pronóstico de venta del mes N+1 a N+4: la información debe ser trasladada a nivel cliente código de venta.
- Pronóstico de venta mes N+5 a N+12: la información debe ser trasladada a marca.
- El pronóstico de venta debe incluir también las iniciativas planificadas para el horizonte de doce meses de acuerdo con la planificación anual de mercadeo.

La oficialización del pronóstico de venta se debe realizar por medio de una base de datos en Excel compartida en el SharePoint de cadena de suministros y es responsabilidad del planificador de demanda enviar un correo a planeación de abastecimiento, notificando que ya se encuentra oficializado el pronóstico de venta en SharePoint. Durante la primera semana del mes, planeación de abastecimiento deberá acceder a esta base datos para detonar todos los procesos correspondientes de abastecimiento.

Es responsabilidad del gerente de planeación de demanda y del gerente de planeación de abastecimiento; anualmente, reunirse para revisar la

'tipificación de clientes' de acuerdo con la demanda y a la gestión de abastecimiento necesaria para atenderlos.

Esta clasificación de clientes puede ser de dos tipos:

- Clientes cuya demanda y abastecimiento se maneja por medio de un pronóstico de venta.
- Clientes cuya demanda y abastecimiento se maneja por medio de órdenes de compra en firme.

4.8.2. Usuarios de la información

En la primera semana del mes N, como máximo, el día cinco de cada mes, planeación de demanda debe comunicar el pronóstico colaborativo del mes N+1 en adelante. Se ha definido como usuarios de esta información los siguientes:

Tabla XI. **Usuarios de la información**

Usuario	Motivo
Planeación de abastecimiento	Coordinar toda la logística para tener disponibilidad de producto para la venta.
Finanzas	Generar los estimados y proyecciones financieras de negocio.
Gestión comercial	Base para reportes de seguimiento de ventas.
Ventas	Establecimiento de metas operativas para el equipo de ventas.

Fuente: elaboración propia.

5. MANTENIMIENTO Y MEJORA

5.1. Mediciones de error en el pronóstico de ventas

Como se describe en los antecedentes, hay muchas formas de medir el error en el pronóstico, las cuales son válidas; todas están sujetas a cierto sesgo dependiendo, principalmente, del nivel de agregación que se está utilizando en la lectura de los resultados.

Para la organización se define que se medirá el error en las estimaciones y no su precisión, por lo que se establece tomar como base como media una derivación del MAPE (detallado dentro de los antecedentes). El cálculo toma el promedio ponderado de la precisión del pronóstico y lo resta de 1, para obtener el complemento que se utilizará como medida del error. Para estos fines se establece la siguiente metodología de medición:

$$1 - \frac{\sum_{t=1}^n \frac{vts\ real - pronostico}{vts\ real} * vts\ real}{venta\ real}$$

Con base en esta medición se tomarán las medidas y decisiones de negocio pertinentes. Se define cada mes como frecuencia de medición y revisión para este indicador.

Definida la meta en 15 % como máximo, se debe tomar alguna acción cuando exista una desviación consistente de al menos 5 puntos porcentuales durante dos meses consecutivos o tres no consecutivos. Para definir las

acciones a tomar el equipo cuenta con 3 semanas luego de publicado el resultado con incumplimiento.

Esta medición debe estar disponible al mayor detalle posible para que los planes de acción puedan ser efectivos y contundentes.

Dentro del proceso definido para la comunicación y gestión de pronósticos estos resultados se revisarán en el foro de S&OP de manera mensual y tendrán un nivel de exposición alto desde el punto de vista ejecutivo de la compañía.

5.2. Costos asociados al error en el pronóstico de ventas

En la distribuidora existen muchos costos ocultos que se pudieran atribuir al error en un pronóstico de ventas, como se detalla en el capítulo uno, en este apartado pueden haber casos, como el costo de tomar un pedido de ventas (vendedor, servicios administrativos de bodega, el área de créditos y cobros, entre otros); sin embargo, se define que los de más alto impacto son dos:

- Faltantes de ventas por falta de inventarios
- Sobre inventarios por pronósticos conservadores

Se definen estos dos, derivado a que son los que se puede tener información exacta del sistema de manera directa y se pueden asociar directamente a cada uno de los pedidos o existencias registradas, no así el resto de gastos que conllevaría un prorrateo ya que cada una de las áreas procesa varios pedidos a la vez.

Respecto a los faltantes de venta cabe mencionar que se lleva una base de datos, prácticamente a diario, la cual refleja una comparación entre los

pedidos de los clientes y lo que se logra facturar. Con esta diferencia, se calcula el nivel de faltantes que tuvo cada orden de pedido para calcular el nivel de faltantes que tuvo la empresa.

Estos faltantes se contabilizan al precio de venta para tener una dimensión de lo que representa en pérdida de ventas; sin embargo, esta venta perdida se puede asociar a un costo, como un costo de oportunidad y calcular el margen del producto que se pudo haber vendido; este es el dato que se asociaría como costo de venta perdida por falta de inventario.

Costo faltantes

$$= \sum (Un\ pedidas - un\ facturadas) \times Precio\ de\ venta \\ \times \% \text{ margen}$$

Mientras que el costo del inventario en exceso, dentro de la organización, se define como el costo de oportunidad que incurre la organización por la inversión en capital de trabajo no planificado. Para el control y la gestión de esta parte se define para el sistema de gestión de pronósticos que se apegará a una política de la corporación a la que pertenece la distribuidora.

Dentro de la corporación existe un programa que se denomina, gestión basada en valor, que es muy extensa pero dentro de sus *adendum* abarca el análisis del costo de oportunidad que existe detrás de la decisión de invertir capital de los inversionistas para un fin determinado, y se ha definido que debe existir una tasa fija anual que represente ese costo. Para la distribuidora se ha definido como 10,5 % anual.

Por lo que, para saber el costo asociado a la variación del inventario hacia arriba como consecuencia de un pronóstico conservador, se deberá aplicar un 10,5 % anual al incremento en el costo del total del inventario.

$$CSTO\ INV = \sum [\Delta\ unidades\ en\ inventario \times costo\ unitario] \times 10,5\ %$$

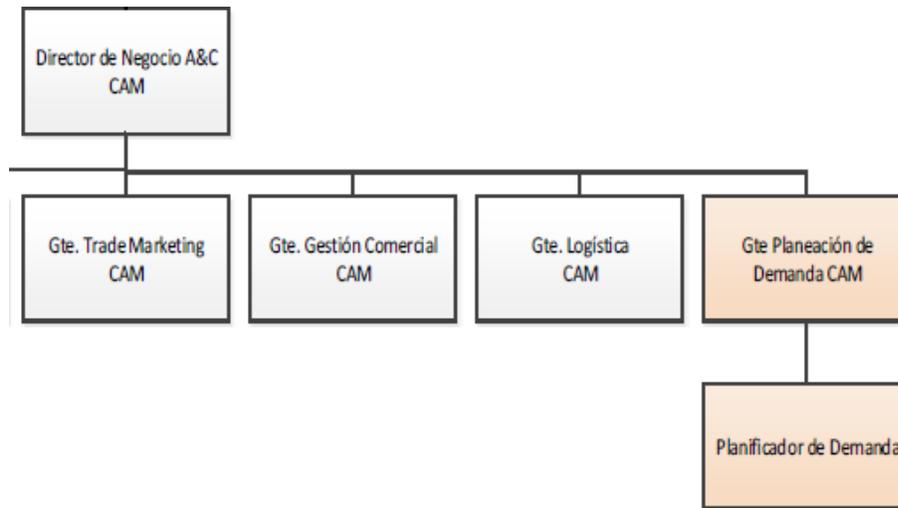
5.3. Hitos de éxito durante el proceso

Este es un proceso complejo y en el cual se definen algunos 'signos vitales' que ayuden a interpretar si el sistema está funcionando o no, a esto se le llama en este estudio hitos de éxito.

Para que el proceso funcione con salud organizacional es recomendable cumplir con los siguientes hitos:

- Estructura organizacional: para este punto del proceso se debe definir una estructura organizacional que tenga foco en el sistema de pronosticación. Para este caso puntual es necesario, que la estructura esté definida de tal manera que pueda generar una estimación de ventas, sin sesgos por metas de objetivos operativos, como eficiencia del abastecimiento, cumplimiento de cuotas en ventas, eficiencia logística. Por lo que se define que esta estructura debe acoplarse directamente a la dirección de negocio, como se muestra en el esquema siguiente.

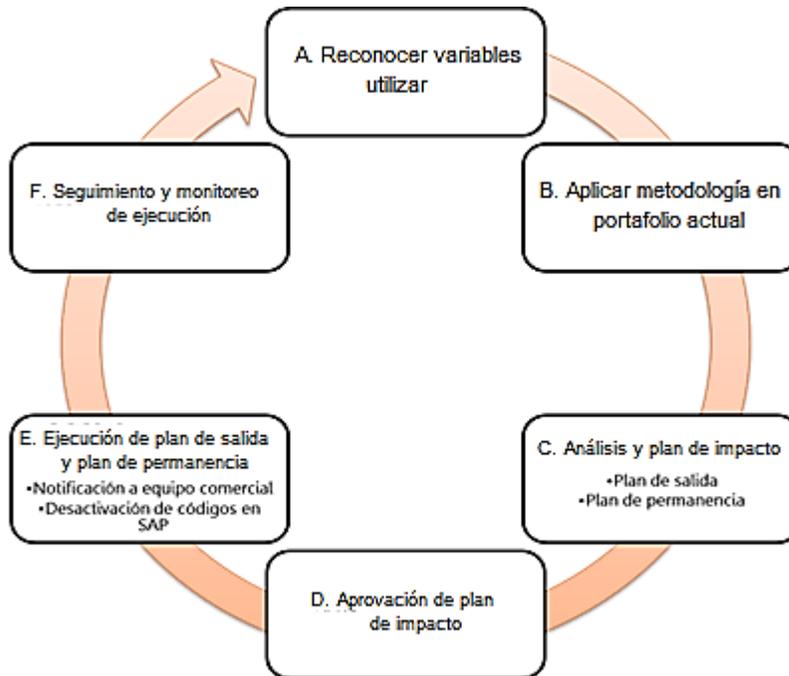
Figura 22. Estructura organizacional



Fuente: elaboracion propia.

- Definición del proceso: como hito de éxito se ha definido que el proceso debe estar claramente definido.
- Depuración del portafolio: se genera una metodología que busca mantener la salud del portafolio, buscando una optimización entre el enfoque comercial y la eficiencia de la logística del centro de distribución, siguiendo la siguiente metodología.

Figura 23. **Depuración de portafolio**



Fuente: elaboración propia.

5.4. Participantes

Como líder del proceso se presenta la estructura de planeación de la demanda. Este equipo es el responsable de la ejecución eficiente de todo el proceso; sin embargo, no es el responsable de ejecutar todas las actividades dentro del mismo.

Este sistema está integrado por muchas áreas de la organización ya que se ha demostrado que un pronóstico colaborativo requiere la participación y el aporte desde distintas perspectivas del negocio. Por esta razón, en el proceso queda activa la participación de las siguientes áreas:

- **Mercadeo:** el equipo de mercadeo dentro de este proceso tiene como responsabilidad la elaboración del plan estratégico y anual de mercadeo, gestionar la aprobación de los proyectos comerciales e incluir en el presupuesto de ventas los proyectos aprobados; así como, dar seguimiento a las acciones identificadas para la ejecución de los proyectos aprobados.
- **Desarrollo de canales:** la responsabilidad de este equipo de cara al sistema de pronósticos es planificar y comunicar al equipo comercial y a planeación de demanda, como mínimo con 6 meses de anticipación, el volumen planificado para la ejecución en punto de venta de los proyectos comerciales, de todas las categorías que comercializa la distribuidora, incluye categorías que producen proveedores terceros.
- **Ventas:** es responsabilidad de ventas validar la viabilidad operativa comercial de los pronósticos de ventas; así como el aporte de puntos de vista del mercado; por ser el equipo que está en la calle, puede tener acceso a información relevante que debe trasladar para aportar a la generación del pronóstico de ventas colaborativo.
- **Planeación de abastecimiento:** valida la factibilidad de abastecimiento de acuerdo con el volumen de venta propuesto y los mínimos/múltiplos de producción de plantas. Planeación de abastecimiento debe colocar las órdenes de compra de los insumos necesarios e incluir el proyecto comercial dentro de la planificación de producción y de despacho; también, es responsable de levantar alertas a planeación de demanda por medio del proceso S&OP, si se identifica algún riesgo de abastecimiento.

- Finanzas: como parte de la evaluación y el proceso de aprobación de un pronóstico de ventas, finanzas elabora una estimación de los estados de resultados, de tal manera que se puede tomar decisiones apoyadas en función de los resultados que el pronóstico de ventas esté generando. Este equipo puede aportar información sobre riesgos o cumplimiento de metas financieras importantes para el negocio.

5.5. Frecuencias de estudios y estadística

Dentro del proceso de estimación de ventas, o pronóstico, el punto de partida es un pronóstico estadístico el cual se confecciona a partir de datos históricos. Estos datos deben ser arreglados de tal manera que sean interpretables por la herramienta de sistema designada para esta actividad. En el caso en estudio, la herramienta tiene un requisito técnico en el cual se necesitan al menos 6 mediciones para generar una evaluación y proponer un dato el cual puede ser tomado como sugerido.

Con las pruebas realizadas se demuestra que el hecho de utilizar únicamente 6 datos sesga la herramienta y en la mayoría de casos propone un promedio simple, lo cual no es el resultado más realista; por lo que, de acuerdo con la muestra de información que se tuvo disponible, se define que se debe utilizar un mínimo de 12 períodos y un máximo de 48, dando mayor importancia o ponderación a los últimos 12 para que la historia reciente tenga un impacto significativo en la propuesta estadística. Más allá de los 48 datos, los números dejan de aportar al resultado, por lo que toma preponderancia en productos que son sujetos a alguna estacionalidad.

Se ha definido el período de planificación mensual y el ciclo anual. Esto permite ajustar varios aspectos administrativos de importancia para el negocio,

por ejemplo: alinear los pronósticos de venta a las metas operativas de comercial, identificar épocas o períodos de alta o baja demanda en distintos momentos del año calendario, ajustar el proceso de pronósticos de venta con el ejercicio presupuestal de la compañía.

Se define que el proceso de estimación estadística se correrá cada mes, cuando esté cerrada la venta del mes anterior. Esta estadística se utilizará para las estimaciones de dos meses adelante, ya que durante el mes actual se requiere empezar con el proceso desde el día uno y esto no permite que la estadística esté lista para el arranque del proceso.

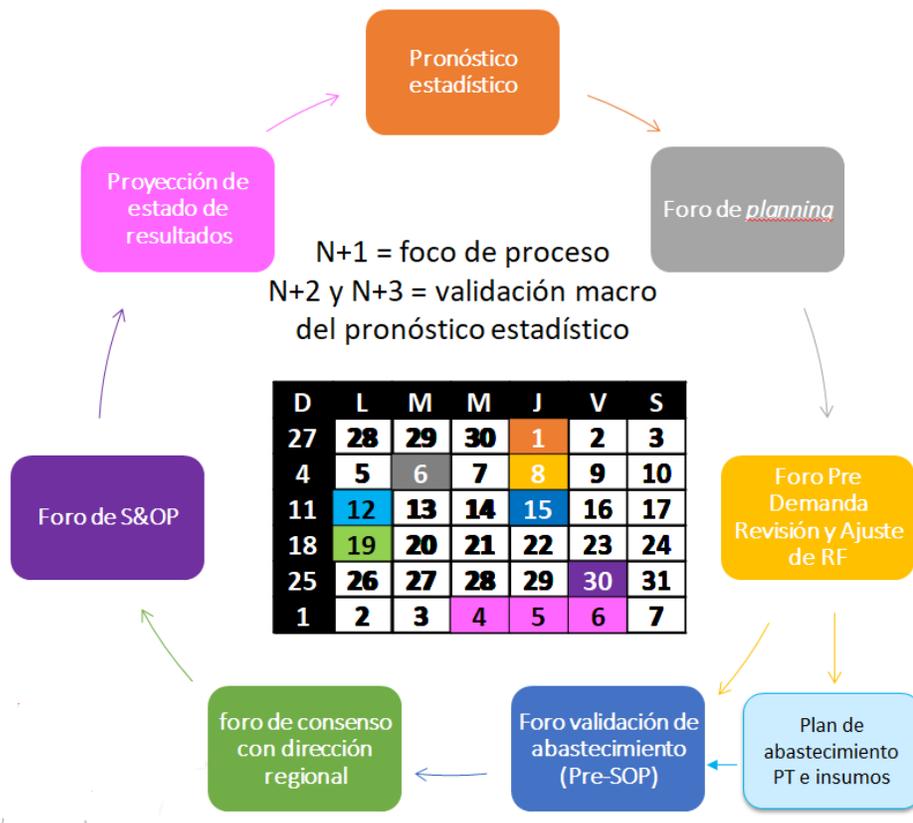
Esta estadística, se utilizará a nivel de producto y por centro de distribución, lo cual supone algunas premisas de cara al consumo de los productos.

- La migración entre canales de venta se da por la convivencia geográfica de los canales.
- La migración de consumo entre productos de las mismas familias de productos es factible inclusive con migración de marcas, no así la migración entre categorías de producto.
- Tomando en cuenta que la facturación utilizada para la estimación estadística es una facturación al canal de ventas y no necesariamente es un reflejo real del consumo de los productos.

5.6. Foros

Para Realizar el funcionamiento adecuado de este sistema se deben elaborar varios foros o fases que se describen a continuación.

Figura 24. Foros



Fuente: elaboracion propia.

Tabla XII. Foro de demanda

Objetivo	Construir y revisar el pronóstico de ventas por producto/canal
Participantes	Gerentes de canal, gerentes categorías / marcas, desarrollo de canales, gestión comercial, planeación demanda
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Base estadística de demanda • Actividades comerciales • Presupuesto, pronóstico previo • Demanda y eventos históricos
Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de demanda presenta el pronóstico a nivel total y por categoría/canal, basado en la demanda histórica, incorporando las actividades comerciales a la base estadística de demanda. • Planeación de demanda presenta los puntos más relevantes del pronóstico, basado en la segmentación de productos/categorías (marcas estratégicas). • El gerente de país y los gerentes de marca revisan los puntos relevantes y acuerdan los ajustes de volumen. • Planeación de demanda determina las principales variaciones vs presupuesto. • Los gerentes de canal/país y gerentes de categorías/marcas aprueban las acciones comerciales para minimizar los impactos vs presupuesto. • Resumen puntos relevantes y estatus de los mismos para las siguientes etapas del proceso.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado de demanda. • Planes pendientes de alineación y desarrollo para cerrar las variaciones vs presupuesto. • Minuta detallada para las siguientes etapas del proceso

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Foro de abastecimiento

Objetivo	Validar disponibilidad de producto vs pronóstico confirmado.
Participantes	Planeación abastecimiento, planeación demanda
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado • Plan de despachos mensual • Plan de producción
Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de abastecimiento presenta los indicadores de servicio (<i>fill rate</i>, adherencia de inventarios). • Planeación de abastecimiento presenta el estatus de inventario por marca. • Revisión de diferencias entre demanda y oferta. • Aprobación acciones para minimizar los gaps de abastecimiento que impactan los resultados del negocio. • Resumen puntos relevantes y estatus de los mismos para las siguientes etapas del proceso.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado restringido • Riesgos e implicaciones de disponibilidad de producto • Casos de negocio detallados para el foro de consenso • Minuta detallada para las siguientes etapas del proceso

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Foro de consenso

Objetivo	Validar y acordar el pronóstico de ventas por marca y país restringido.
Participantes	Gerente ventas, gerente mercadeo, gerente desarrollo de canales, gerente gestión comercial, gerente planeación abastecimiento, planeación demanda
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado restringido. • Planes adicionales al pronóstico de demanda para cerrar las variaciones vs presupuesto. • Minuta foro abastecimiento.
Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de demanda presenta el pronóstico confirmado a nivel total y por categoría/canal para cada país. • Planeación de demanda presenta los puntos más relevantes del pronóstico confirmado restringido. • Los gerentes de ventas y mercadeo revisan los puntos relevantes y acuerdan los ajustes de volumen. • La gerente de abastecimiento valida la disponibilidad de producto sobre los ajustes de volumen. • Consenso volumen entre comercial y abastecimiento. • Se definen los casos de negocio que se presentarán en la reunión de psop para alineación estratégica con el equipo directivo. • Resumen puntos relevantes y estatus de los mismos para las siguientes etapas del proceso.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado restringido y consensuado. • Planes pendientes de alineación y desarrollo para cerrar las variaciones vs presupuesto. • Casos de negocio detallados para el foro de P-SOP. • Minuta detallada para siguientes etapas del proceso.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Foro de Pre S&OP

Objetivo	Tomar decisiones sobre excepciones y temas clave de negocio.
Participantes	Director de negocio, director desarrollo de negocios, gerente ventas, gerente mercadeo, gerente desarrollo de canales, gerente gestión comercial, gerente logística, planeación demanda
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico confirmado consensuado y restringido • Planes adicionales al pronóstico de demanda para cerrar las variaciones vs presupuesto • Minuta foro consenso y abastecimiento
Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión escenario actual de planeación para los 3 meses siguientes • Revisión escenario actual de planeación para el año completo • Validar planes adicionales de consenso y abastecimiento están 100% incluidos • Definir temas claves a revisar en foro de SOP (marcas-canal)
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario final de pronóstico SOP • Detalle oportunidades y riesgos • Casos de negocio detallados para el foro de SOP

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Foro de S&OP**

Objetivo	Aprobar pronóstico final y tomar decisiones sobre alternativas planteadas.
Participantes	Director de negocio, director desarrollo de mercados, director cit, director de manufactura, gerente ventas, gerente mercadeo, gerente desarrollo de canales, gerente gestión comercial, gerente gestión financiera, gerente logística, gerente planeación abastecimiento, planeación demanda
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario final pronóstico SOP • Detalle oportunidades y riesgos • Casos de negocio detallados para el foro de SOP
Agenda	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión <i>score card</i> SOP (Kpi) • Revisión escenario actual vs presupuesto, año anterior y tendencia • Discutir oportunidades y riesgos adicionales al escenario actual • Aprobación de iniciativas para maximizar el ejercicio (si aplica)
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario final rf • Planes de estratégicos de negocio, acciones y responsables

Fuente: elaboración propia.

5.7. Validación

El pronóstico de ventas sufre varias validaciones a través del proceso propuesto; sin embargo, vale la pena rescatar algunos criterios de aprobación que se tomarán como base para la estandarización de toma de decisiones:

- La base estadística debe ser medida y validada para garantizar su continuidad en el tiempo. Se define como estrategia de decisión realizar la medición del MAPE (por sus siglas en inglés) como se describió anteriormente.
- Los pronósticos de ventas deben cumplir con las expectativas financieras del negocio.
- Los pronósticos de ventas deben responder a la estrategia diseñada para cada producto.

- Los pronósticos de ventas deben ser realizables, desde el punto de vista de operación comercial y desde la perspectiva de abastecimiento.

La validación se lleva a cabo en dos fases del proceso, en el foro de abastecimiento, el foro de consenso y el foro de S&OP. Los responsables de tomar cada una de las decisiones son:

Tabla XVII. **Foro responsable**

Foro	Responsable
Abastecimiento	Gerente de planeación abastecimiento
Consenso	Gerente de planeación de demanda
S&OP	Director de negocio

Fuente: elaboración propia.

5.8. Mantenimiento del portafolio de productos

La 'salud' del portafolio de productos es un elemento fundamental para que el sistema de pronósticos funcione al 100 %. Por lo mismo, se ha definido una estrategia de depuración de portafolio.

Los criterios que se utilizarán para realizar esta propuesta de mantenimiento de portafolio son los siguientes:

- Volumen de venta
- Rentabilidad
- Mínimo de abastecimiento

Para cada uno de los criterios existe una meta que puede ser variada de ejercicio en ejercicio dependiendo la conveniencia del negocio y la estrategia que se haya establecido.

Este proceso queda a cargo de la gerencia de planeación de abastecimiento, y su frecuencia de revisión debe ser anual, utilizando la data de ventas del último año. Esta propuesta debe ser validada por el área comercial y la dirección de negocio.

5.9. Resultados estimados financieros a partir del pronóstico de ventas

La estimación de resultados financieros se ve afectada en gran medida por la cantidad de ventas que se plantea efectuar. Este dato de ventas se encuentra plasmado en el pronóstico. Por lo que esta estimación de ventas debe ser contemplada como insumo para la confección de dichos cálculos.

Como parte del sistema de generación de pronósticos se define como única estimación financiera la visualización del margen bruto de la compañía, el cual abarca un dimensionamiento del costo directo de producto comparado con el ingreso representado por la venta. Para este escenario en específico se deja por fuera todo el tema de gastos de distribución y comercialización, impuestos y tarifas de accionistas o corporativas.

El costo del producto se refiere a la valorización del inventario que realiza dentro de una metodología de promedio ponderado con cada compra de producto. Mientras que las ventas son valoradas al precio o escala correspondiente a cada cliente, estimado con el último precio ponderado por el canal de ventas.

5.10. Interpretación y gestión del tablero de indicadores

Para aportar objetividad al desempeño del sistema se ha definido un tablero de control de algunos indicadores claves donde se detalla lo siguiente:

- Medición de los ingresos al sistema de pronósticos
 - Precisión del pronóstico
 - Distribución de venta dentro del mes (*pacing* de ventas)
- Medición de proceso
- Medición de las salidas del sistema de pronósticos
 - Servicio
 - *Fill rate*
 - Inventario
 - Días de inventario (DOH)
 - % de ocupación de bodega
 - Gastos
 - Obsolescencia

Tabla XVIII. Interpretación y gestión del tablero de indicadores

KPI	Calculo	Periodicidad	Responsable
Precisión del Pronóstico	$1 - \frac{\sum_{t=1}^n \frac{vts\ real - pronostico}{vts\ real} * vts\ real}{venta\ real}$	Med.: Mensual Revisión: Mensual Reporte: Mensual	Input: Pronóstico de venta Ventas reales Planificador de Demanda Output cálculo: Gte. Planeación de Demanda
Pacing de Ventas	$Semana_1^n = \frac{Venta\ semana\ n}{Venta\ total\ mes}$	Med.: Mensual Revisión: Mensual Reporte: Mensual	Input: Ventas reales Analista Comercial Output cálculo: Gte. Gestión Comercial
Fill Rate a mercado (%)	$\frac{Unidades\ Entregadas}{Unidades\ Pedidas}$	Med.: Semanal Revisión: Semanal Reporte: Mensual	Input: Registro de insuficiencias de sistema Output cálculo: Gte. Planeación Abastecimiento. Soportado con un análisis de causas.
Cobertura de Inventario PT (días)	$\frac{Cant.\ disponible\ en\ inventario}{Venta\ diaria\ promedio}$	Med.: Semanal Revisión: Semanal Reporte: Mensual	Input: Inventarios PT. Output cálculo: Gte. Planeación Abastecimiento.
% de Utilización de Espacio en Bodegas	$\frac{Posiciones\ Ocupadas}{Posiciones\ Disponibles} * 100\%$	Med.: Semanal Revisión: Semanal Reporte: Mensual	Input: Capacidad disponible por bodega. Reporte Semanal de Posiciones Ocupadas. Output cálculo: Gte. Operaciones
Valor de Inventarios de Productos Obsoletos	$Valor\ en\ \$\ del\ inventario\ de\ p\ productos\ obsoletos\ por\ Bodega$	Med.: Mensual Revisión: Mensual Reporte: Mensual	Input: Valor mensual del inventario de productos Obsoletos (ERP) Output cálculo: Gte. Planeación Abastecimiento / Finanzas

Fuente: elaboración propia.

La medición del proceso es una calificación subjetiva que es otorgada por todos los participantes del sistema, y es evaluada de una escala de 1 a 5. Esta evaluación se realiza al finalizar el foro de Pre S&OP; los aspectos a evaluar son los siguientes:

Figura 25. Interpretación y gestión del tablero de indicadores

1	El proceso SOP debe ser organizado por el liderazgo del negocio y tiene cinco partes clave: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demanda ▪ Abastecimiento ▪ Consenso ▪ P-SOP ▪ SOP ejecutivo 	<input type="checkbox"/>
2	Cada reunión se realiza en una calendarización mensual alineado al calendario financiero y se programa con un año de anticipación.	<input type="checkbox"/>
3	Cada reunión está asignada a un responsable y tiene una lista de asistentes definida.	<input type="checkbox"/>
4	Cada responsable es soportado por un equipo multifuncional, con responsabilidades y roles definidos para la toma de decisiones.	<input type="checkbox"/>
5	El equipo multifuncional debe atender cada elemento de las reuniones, con una agenda estándar que siempre tiene una revisión de métricas basada en objetivos.	<input type="checkbox"/>
6	La agenda debe estar soportada por plantillas de <i>input</i> de información para dirigir el proceso de toma de decisiones.	<input type="checkbox"/>
7	Las decisiones, como conjunto de acciones y entregables, debe ser de suficiente calidad para funcionar como input de la siguiente reunión, pasando por la cadencia definida.	<input type="checkbox"/>
8	El proceso debe ser la única forma de comunicación del proceso total de planeación al liderazgo del negocio.	<input type="checkbox"/>
9	La calidad del proceso debe ser auditada por el liderazgo del negocio con la visión total del mismo.	<input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

Adicional, se cuenta con la siguiente propuesta de tablero de indicadores, donde se plasma la meta de cada indicador, el resultado del último mes, el trimestre del año en curso, el mismo mes año anterior y el resultado anual acumulado.

Tabla XIX. Propuesta de tablero de indicadores

Entradas

Demanda					
Precisión del Pronóstico	Target	P03'17	P03	QTD	YTD
Total A&C	82.0%	80.2%	83.3%	81.6%	81.6%
Volumen Bias	Target	P03'17	P03	QTD	YTD
Total A&C	+/- 3%	1.2%	2.6%	0.0%	0.0%
Pacing de Ventas	Target	S04 - '17	S 04 - P03	QTD	YTD
Total A&C	25%	30.0%	16.0%	22.7%	22.7%
Abastecimiento					
Adherencia a la Cob de Inv / Disponibilidac	Target	P03	QTD	YTD	
Total A&C	95.0%	81.5%	80.8%	80.8%	

Proceso

Adherencia Proceso	Target	P03	P04	QTD	YTD
Total A&C	80%	80.0%			

Salidas

Servicio										
Fill Rate	Target	P03'17	P03	QTD	YTD					
Total A&C	96.2%	96.5%	90.8%	91.5%	91.5%					
Inventarios										
DOH	Target	P03'17	P03	QTD	YTD					
Total A&C	18.4	16.9	18.1	17.0	17.0					
% Oc Bodegas	Cap. PP	P03			QTD			YTD		
		Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
Total	20267	81.4%	70.9%	92.2%	80.9%	71.3%	89.8%	80.9%	71.3%	89.8%
Costo										
Demoras / Estadías A&C	Target	P03'17	P03	QTD	YTD					
Total	\$ 6,470.0	\$ 13,056.00	\$ 12,325.2	\$ 29,210.5	\$ 29,210.5					
Obsolescencia	Target	P03'17	P03	QTD	YTD					
Total A&C		\$ 6,275.85	\$ 9,571.76	\$ 45,538.16	\$ 45,538.16					

Fuente: elaboración propia.

Las mediciones muestran resultados positivos de la implementación del sistema de generación de pronósticos; estos se comparan con un período de similares condiciones para obtener una base objetiva de comparación. Esta medición corresponde a los últimos 5 períodos utilizando el método propuesto, utilizando el mes año anterior como referencia comparable.

Tabla XX. **Resultados positivos de la implementación del sistema de generación de pronósticos**

Período	Año anterior					Presente año					Variación	Interpretación
	N1 AA	N2 AA	N3 AA	N4 AA	N5 AA	N1	N2	N3	N4	N5		
Inventario [TM]	786	731	862	848	639	787	880	810	881	908	10.3%	▼ Aumento 10% en TM de inventario
Ventas [TM]	1,984	1,903	2,031	1,781	2,004	2,212	2,282	2,269	2,268	2,117	14.9%	▲ Mejora en el nivel de ventas 15%
Pronóstico [TM]	1,902	1,937	2,089	1,872	1,924	2,151	2,152	2,270	2,208	2,155		
desviación	4%	2%	3%	5%	4%	3%	6%	0%	3%	2%	-27.9%	▲ Mejora en desviación del pronóstico 27%
Faltantes [TM]	71	27	35	67	38	69	21	20	31	9	-36.6%	▲ Reducción de los faltantes en un 37%
Días INV	12.6	11.3	13.3	12.5	9.8	11.5	12.4	11.5	12.0	12.7	0.7%	▬ La cobertura en días de inventario se mantiene

Fuente: elaboración propia.

Se observa como en los primeros períodos de aplicación del sistema propuesto, la desviación del pronóstico total de negocio tiene una mejora del 27 %; con un impacto directo en los faltantes se logran una reducción de 18 TM en promedio por mes, con un incremento de inventario en TM; pero se mantiene en línea comparando las coberturas en días de acuerdo a la venta promedio.

5.11. Decisiones asociadas al resultado de la certeza del pronóstico

El tener un sistema robusto de generación de pronósticos, determina la calidad de decisiones que se pueden tomar a largo o mediano plazo. Estas decisiones seguramente estarán más enfocadas a lo estratégico más que a lo táctico.

Tener visibilidad de las ventas que el negocio está planeando ejecutar permite, también, tomar decisiones operativas que ayuden a controlar el costo de ejecución; adicional, se pueden planificar inversiones de infraestructura o equipo sustentado en una base de recuperación financiera por medio del incremento de ventas.

También, permite organizar de mejor manera el recurso humano, organizando de mejor manera los turnos de trabajo, capacitaciones, períodos de descanso.

CONCLUSIONES

1. Se determinó utilizar un sistema de pronosticación de acuerdo a la estructura organizacional y las condiciones de la empresa en estudio. Como base se utilizó la metodología para planeación de ventas y operaciones, que asume la construcción de un pronóstico colaborativo, basado en una base estadística y enriquecido con el análisis cualitativo de un equipo de profesionales multidisciplinario que con sus aportes modificarán o validarán la factibilidad de la propuesta estadística.
2. Existen costos asociados a la variación de los pronósticos y la venta real, del lado comercial la pérdida de ventas por faltantes de productos es el más directo; sin embargo, hay pérdidas que no son tan fáciles de cuantificar. Por el lado de las operaciones, un sobreinventario o un reproceso de órdenes siempre genera costos adicionales de operación, así como los riesgos de pérdida de producto por falta de rotación en el almacén.
3. Soportado en el sistema definido, se ha establecido un plan para pasar de pronosticación de 3 meses a 6, luego a 12 para alcanzar 18 meses. Esta estandarización permite capitalizar lecciones aprendidas y aplicarlas para aumentar el alcance del proceso.
4. Se establece una clasificación de los productos según su demanda, o su rotación en los almacenes; incluye productos nuevos, productos foco, productos tipo ABC; también, se propone una clasificación de acuerdo a su metodología de abastecimiento.

5. Se mantiene una constante mejora continua en los procesos con el aporte de cada uno de los participantes en las distintas etapas del proceso; con una evaluación realizada al final de cada etapa, en la cual se abre el foro para discutir mejoras detectadas y resultados de los cambios implementados para estos fines.

RECOMENDACIONES

1. Revisar los resultados de este proceso cada año y definir una metodología que responda a la estrategia del negocio. Esto permitirá que el proceso siga vigente independientemente del giro que la dirección quiera darle al proceso. Sería ideal que esta etapa coincidiera con la etapa de presupuestación.
2. Implementar una metodología para el mantenimiento del portafolio de productos, a través de su sana evaluación y depuración. Esta metodología debe ser validada por la dirección del negocio y aplicada por el área de cadena de suministro de la empresa.
3. Como parte del ciclo de mejora continua se recomienda la constante actualización del equipo de planeación de la demanda (responsable del proceso) para estar a la vanguardia, principalmente, en temas de tecnología que apoyen el uso de recursos para la toma de decisión y no tanto en el cálculo de propuestas estadísticas.
4. El involucramiento de la dirección del negocio es clave para el éxito de este proceso, es un hito que puede determinar que esta metodología aporte de manera consistente al crecimiento del negocio o sea una carga adicional para los equipos que participen en el proceso.
5. Aunque existe un responsable del proceso definido, este proceso debe ser realizado con el aporte de todas las áreas, por lo que se recomienda un proceso de lanzamiento e implementación formal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Celogis. *Executive Center of Logistics CELOGIS*. [en línea]. <<http://www.celogis.com/>>. [Consulta: 24 de agosto de 2016].
2. ESPINOZA GALLEGOS, César Andrés. *Diseño y planeación de la cadena de suministro para empresa de comercialización de tractores agrícolas a nivel nacional*. Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú, 2014. 201 p.
3. GALT, John. *The Forecast Xperts*. [en línea]. <<http://johngalt.com/index.html>>. [Consulta: 22 de marzo de 2017].
4. VICIANA, Jesús A. *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. España: IC Editorial. 2014. 278 p.
5. GARDUÑO GARCÍA, Gabriela. *Metodología para calcular el pronóstico de ventas y una medición de su precisión en una empresa farmacéutica*. México: Instituto Politécnico Nacional de México, 2011. 183 p.
6. GÓMEZ Y GÓMEZ, Augusto Angelino. *Modelo de planificación y control de inventarios para una librería y papelería*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 146 p.

7. GRANADOS ZAVALA, Yossimar. *Medición, selección y validación de pronósticos para perfiles metálicos en Planta Comex*. México: Universidad Tecnológica de Querétaro, 2015. 273 p.
8. HURTARTE AGUILAR, Guisela. *Propuesta de un modelo de series de tiempo para un pronóstico de ventas en una fábrica de productos químicos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 373 p.
9. Index. *Demand Planning LLC*. [en línea]. <<http://demandplanning.net/index.htm>>. [Consulta: 10 de marzo de 2017].
10. KOEHLER, Anne; BOWERMAN Bruce; O'CONNELL Richard. *Pronósticos, series de tiempos y regresión: Un enfoque aplicado*. Estados Unidos: Editorial Cengage Learning, 2007. 291 p.
11. MONTEMAYOR, Jorge E. *Métodos de pronósticos para negocios*. México: Editorial Digital TEC Monterrey, 2013. 260 p.
12. MONTGOMERY, Douglas; RUNGER, George. *Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería*. México: McGrawHill, 1998. 895 p.
13. *Oportunidades de demanda*. [En línea]. <<http://www.oliverwight.com/><. [Consulta: 27 de abril de 2014].
14. SÁNCHEZ OROCHENA, Kenia Guadalupe. *Análisis de la demanda para una empresa dedicada a la comercialización de equipos de*

cómputo. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004.

15. VILLARROEL, Susana; RUBIO, José. *Gestión de pedidos y stock*. España: Editorial Ministerio de Educación, 2012. 131 p.
16. Wikipedia. *Forecasting and Planning. Publicación y actualización de procesos de pronósticos*. [en línea]. <<https://ibf.org/>>. [Consulta: 15 de agosto de 2016].
17. ZEISSIG DÁVILA, Jorge Alberto. *Modelo de pronóstico y planificación de la producción de la línea de alto movimiento de fábrica de recubrimientos superficiales*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010.

