

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **MEJORA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE PRODUCTOS DE BELLEZA**

Trabajo de investigación para optar al Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Rodrigo Gordillo Cerrutti**


**Código 20040536**

**Asesora**

**Sandra Arévalo Flores**

Lima – Perú  
Agosto del 2016





**MEJORA EN EL PROCESO DE  
ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LOS  
PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA EN UNA  
EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE  
PRODUCTOS DE BELLEZA**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	12
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	13
<b>CAPÍTULO I. CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	14
1.1. Antecedentes de la empresa.....	14
1.1.1. Descripción de la empresa y reseña histórica .....	14
1.1.2. Descripción de los productos ofrecidos.....	15
1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa .....	15
1.1.4. Estrategia general de la empresa.....	16
1.2. Objetivos de la investigación.....	16
1.2.1. Objetivo general .....	16
1.2.2. Objetivos específicos.....	17
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación.....	17
1.4. Justificación de la investigación .....	19
1.4.1. Justificación técnica.....	20
1.4.2. Justificación económica.....	20
1.4.3. Justificación social.....	21
1.5. Hipótesis de la investigación .....	22
1.6. Marco referencial de la investigación.....	22
* 1.7. Marco conceptual de la investigación.....	25
1.7.1. La cadena de suministro y el rol de los pronósticos de la demanda .....	26
1.7.2. Fases de decisión en la cadena de suministro .....	27
1.7.3. El ajuste estratégico y los pronósticos de la demanda.....	27
1.7.4. Características principales de los pronósticos de la demanda .....	28
1.7.5. Métricas de los pronósticos de la demanda .....	29
<b>CAPÍTULO II. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROCESO A SER MEJORADO</b> .....	33
2.1. Análisis general de la problemática elegida .....	33
2.2. Análisis externo .....	38
2.2.1. Análisis del entorno .....	38

2.2.2. Oportunidades y amenazas del entorno .....	42
2.3. Análisis interno .....	43
2.3.1. Direccionamiento estratégico .....	43
2.3.2. La organización y la principal cadena de valor del negocio.....	44
2.3.3. Descripción general del macro proceso de planeación comercial .....	47
2.3.4. Análisis de los indicadores del macro proceso de planeación comercial .....	49
2.3.5. Selección del proceso a mejorar .....	53
<b>CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA.....</b>	<b>55</b>
3.1. Análisis del proceso objeto de estudio.....	55
3.1.1. Caracterización detallada del proceso .....	55
3.1.2. Análisis de los indicadores de desempeño del proceso .....	60
3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados .....	85
3.2.1. Análisis complementario de los motivos del Faltante .....	85
3.2.2. Factores clave que limitan los resultados .....	86
3.2.3. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades del proceso .	91
<b>CAPÍTULO IV. DETERMINACIÓN DE LAS MEJORES PROPUESTAS DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>94</b>
4.1. Planteamiento de alternativas de solución a la problemática encontrada... 94	94
4.1.1. Consideraciones previas .....	94
4.1.2. Propuesta de alternativas de solución .....	95
4.2. Selección de alternativas de solución .....	102
4.2.1. Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas .....	102
4.2.2. Evaluación cuantitativa de las alternativas de solución.....	103
4.2.3. Evaluación cualitativa de las alternativas de solución.....	107
4.2.4. Priorización y programación de soluciones seleccionadas.....	108
<b>CAPÍTULO V. DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN SELECCIONADAS .....</b>	<b>110</b>
5.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial .....	110
5.1.1. Ingeniería de la solución.....	111
5.1.2. Determinación de objetivos y metas.....	113

5.1.3. Presupuesto requerido para la ejecución de la solución .....	114
5.1.4. Cronograma de implementación de la solución.....	116
5.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial .....	117
5.2.1. Ingeniería de la solución.....	118
5.2.2. Determinación de objetivos y metas.....	121
5.2.3. Presupuesto requerido para la ejecución de la solución .....	122
5.2.4. Cronograma de implementación de la solución.....	124
<b>CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES Y BENEFICIOS</b>	
<b>ESPERADOS</b> .....	125
6.1. Determinación de criterios y escenarios que afectarían la solución .....	125
6.1.1. Criterios básicos de la evaluación.....	125
6.1.2. Escenarios de la evaluación .....	127
6.2. Evaluación económica financiera de la solución.....	128
6.2.1. Valorización de los flujos de dinero futuros.....	129
6.2.2. Determinación del valor presente de las alternativas de solución .....	137
6.3. Análisis del impacto social y ambiental de la solución .....	139
<b>CONCLUSIONES</b> .....	140
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	148
<b>REFERENCIAS</b> .....	151
<b>ANEXOS</b> .....	153

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Cambios en la intensidad de las 5 fuerzas de Porter en el sector donde opera la Empresa en los últimos años .....	39
Tabla 3.1. MAPE ponderado y Sesgo ponderado por categoría en el país A.....	63
Tabla 3.2. Faltante como porcentaje de la venta total y como porcentaje del Faltante total en el País A .....	63
Tabla 3.3. Sesgo ponderado en promedio de unidades por orden de compra (PUOC) y órdenes de compra en el país A .....	66
Tabla 3.4. Dispersión del error en los pronósticos y el Faltante en el país A en el año 2015.....	68
Tabla 3.5. Coeficiente de variación de la demanda por categoría de negocio en el país A en el año 2015 .....	71
Tabla 3.6. Coeficiente de variación de la demanda, MAPE promedio y Faltante promedio por cuartil de subcategorías en el país A en el año 2015.....	72
Tabla 3.7. Porcentaje de SKUs, MAPE promedio y Faltante promedio por rangos de coeficiente de variación de la demanda en el país A en el año 2015.....	72
Tabla 3.8. Distribución de la Demanda, MAPE y Faltante ideales en el límite definido por la volatilidad actual de la demanda en el País A en el 2015.....	80
Tabla 3.9. Análisis del Valor agregado de los pronósticos comerciales por categoría en el País A en el 2015 .....	84
Tabla 3.10. Motivos del Faltante en la empresa en el 2015.....	86
Tabla 4.1. Factores clave que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y alternativas de solución propuestas .....	96
Tabla 4.2. Criterios para valorar los cuatro componentes de evaluación para las alternativas de solución propuestas.....	103
Tabla 4.3. Distribución de la demanda según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras.....	105
Tabla 4.4. Distribución de la contribución al MAPE según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras ...	106
Tabla 4.5. Distribución de la contribución al Faltante según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras ...	106

Tabla 4.6. Priorización de alternativas de solución para la mejora del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	108
Tabla 5.1. Tiempo en días-hombre para el desarrollo e implementación de la Herramienta de control y para la operación anual con la herramienta implementada..	115
Tabla 5.2. Costo total en dólares para el desarrollo e implementación de la Herramienta de control y de la operación anual con la herramienta implementada .....	116
Tabla 5.3. Tiempo adicional en días-hombre para la implementación y operación del ajuste en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	123
Tabla 5.4. Costo total en dólares para la implementación y operación del ajuste en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	123
Tabla 6.1. Criterios en el escenario esperado y el escenario ácido para la evaluación de las alternativas.....	128
Tabla 6.2. Utilidad bruta capturada en dólares por reducción del Faltante para ambas alternativas de solución seleccionadas en el país A.....	129
Tabla 6.3. Estimación del costo en dólares por punto porcentual de MAPE de mantener el exceso de inventario en el país A.....	133
Tabla 6.4. Estimación de la utilidad bruta perdida y el costo de destrucción en dólares por punto porcentual de MAPE por causa del inventario obsoleto en el país A .....	134
Tabla 6.5. Estimación del costo en exceso en dólares por envíos aéreos de emergencia producto de las desviaciones en los pronósticos de la demanda en el País A .....	135
Tabla 6.6. Beneficio económico potencial para la evaluación de las alternativas de solución de la investigación .....	136
Tabla 6.7. Flujos futuros de dinero en dólares en el país A para la alternativa Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial .....	136
Tabla 6.8. Flujos futuros de dinero en dólares en el país A para la alternativa Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial .....	137
Tabla 6.9. Valor presente para la alternativa Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial en los escenarios esperado y ácido .....	138
Tabla 6.10. Valor presente para la alternativa Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial en los escenarios esperado y ácido.....	138



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Fórmula del error de pronóstico .....	30
Figura 1.2. Fórmula del MAPE ponderado.....	30
Figura 1.3. Fórmula del Sesgo ponderado .....	31
Figura 1.4. Fórmula de la desviación porcentual del pronóstico .....	31
Figura 1.5. Fórmula del valor agregado de los pronósticos.....	32
Figura 2.1. Evolución de venta y órdenes de compra para el país A.....	34
Figura 2.2. Crecimiento interanual del mercado de cosméticos en el país A y share del mercado correspondiente al canal de venta directa.....	34
Figura 2.3. Indicadores de servicio vs. competidores en el país A – Año 2015 .....	36
Figura 2.4. Principales motivos de insatisfacción (para la empresa) y satisfacción (para los competidores) en el país A – Año 2015 .....	36
Figura 2.5. Principales Amenazas y Oportunidades del entorno de la empresa.....	43
Figura 2.6. Principal cadena de valor de la empresa.....	45
Figura 2.7. Macro proceso de planeación comercial .....	48
Figura 2.8. Fórmula del P\$P .....	50
Figura 2.9. Fórmula del Margen bruto.....	50
Figura 2.10. Fórmula del Faltante .....	51
Figura 2.11. P\$P y margen bruto por periodo en el país A.....	52
Figura 2.12. MAPE ponderado (Etapa 2) y Faltante en el país A .....	53
Figura 3.1. Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	57
Figura 3.2. Análisis transversal y longitudinal del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	62
Figura 3.3. Dispersión del error en los pronósticos en el país A en el año 2015 vs. benchmark de la industria de venta directa.....	67
Figura 3.4. Dispersión del error en los pronósticos y el Faltante en el país A en el año 2015.....	68
Figura 3.5. Coeficiente de variación de la demanda vs. Mape ponderado por subcategoría en el País A en el año 2015.....	71
Figura 3.6. Criterios para clasificar la demanda de la Empresa como bajo control o fuera de control .....	75

Figura 3.7. Distribución de la demanda, el Faltante y SKUs según desviación relativa y sesgo constante en el país A en el año 2015 .....	76
Figura 3.8. Dispersión en la distribución de la demanda según desviación relativa y presencia de sesgo constante en el país A en el año 2015 .....	77
Figura 3.9. Dispersión en la distribución del Faltante según desviación relativa y presencia de sesgo constante en el país A en el año 2015 .....	77
Figura 3.10. Análisis FVA del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	83
Figura 3.11. Clasificación de los factores que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en el país A .....	87
Figura 3.12. Fortalezas y debilidades del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	92
Figura 5.1. Propuesta inicial de la Herramienta de control para la elaboración de los pronósticos comerciales .....	112
Figura 5.2. Propuesta de ajuste a las Etapas 1 y 2 del proceso de elaboración de los pronósticos de la demanda en el país A .....	113
Figura 5.3. Cronograma de implementación de la Herramienta de control para la elaboración de pronósticos comerciales.....	117
Figura 5.4. Cronograma de actividades e hitos de la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	119
Figura 5.5. Propuesta de ajuste al cronograma de actividades e hitos de la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	121
Figura 5.6. Cronograma de implementación del ajuste en la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda .....	124

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Los modelos estadísticos de pronósticos en la empresa.....	154
Anexo 2: MAPE, Sesgo y Faltante por categoría y modalidad de oferta .....	157



## RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación empieza con un reto planteado por la empresa en la que se realiza el estudio al equipo responsable de supervisar sus pronósticos de la demanda. Con base en el supuesto de que el error de pronósticos afecta el nivel del servicio dado a sus clientes, se solicitó una mejora en el proceso de elaboración de estos pronósticos que reduzca el error en 10 puntos porcentuales y traiga un beneficio económico tangible.

En el primer capítulo, se define el marco conceptual y referencial de la investigación. En el segundo, se sustenta la selección del proceso de elaboración de los pronósticos como objeto de estudio realizando un análisis general de la empresa, de su entorno y de la principal cadena de valor de su negocio. En el tercer capítulo, se realiza un diagnóstico de este proceso, evaluando su eficacia y eficiencia e identificando los factores claves que limitan sus resultados. En el cuarto capítulo se plantean cuatro alternativas de solución para atacar estos factores y se seleccionan las dos mejores para su desarrollo. En los capítulos quinto y sexto se desarrollan las alternativas seleccionadas, incluyendo su ingeniería, objetivos, presupuesto y cronograma de implementación, y se realiza la evaluación de cada una según el análisis de su valor presente.

La investigación concluye que las alternativas seleccionadas son capaces de entregar un beneficio económico y que cumplen en un 87% con el objetivo inicial de entregar 10 puntos porcentuales de mejora. Además, se recomienda el desarrollo de las alternativas no seleccionadas, pues permitirán seguir reduciendo el error y superar este objetivo. Finalmente, la investigación logra expandir la comprensión del proceso de elaboración de los pronósticos en la empresa y revela que la dispersión de los errores de pronósticos y la volatilidad de la demanda tienen un impacto importante en el nivel de servicio y son claves para la mejora y gestión futura del proceso.

## EXECUTIVE SUMMARY

This investigation begins with a challenge posed by the firm in which the study has been conducted on the team responsible for the supervision of its demand forecasts. Based on the supposition that forecast errors affect the service-level given to customers, an improvement of the forecasting process to reduce forecast error in 10 percentage points and bring concrete economic benefits was requested.

The first chapter presents the conceptual and referential frameworks of the investigation. The second chapter explains the selection of the forecasting process as the subject of study of the investigation by means of a general analysis of the firm, its competitive environment and the main value chain of its business. In the third chapter a diagnosis of the selected process is conducted, evaluating its efficacy and efficiency and identifying the key limiting factors of present results. The fourth chapter proposes four improvement alternatives to address these key limiting factors, of which two are selected for implementation. The fifth and sixth chapters develop in full the two selected alternatives, considering engineering, key objectives, budgets, deployment timetables and net present value analysis for each.

The investigation concludes that the selected improvement alternatives are capable of bringing economic benefit and close in 87% the gap towards the initial objective of reducing forecast error in 10 percentage points. Furthermore, the implementation of the unselected alternatives is recommended as they can contribute to continue reducing error and surpassing the initial objective. Finally, the investigation manages to expand present understanding of the forecasting process inside the firm, revealing that forecast dispersion and demand volatility have a significant impact on service-level and are key for future control and improvement of the process.

# **CAPÍTULO I. CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se realizará en una empresa dedicada a la venta de productos de belleza. La investigación se enfocará, en general, en el macro proceso de planeación comercial, parte clave de la cadena de valor del negocio de la empresa. En particular, profundizará en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, contenido dentro del macro proceso de planeación comercial e input clave para la planeación de la cadena de suministro de la empresa.

La investigación se origina en un reto planteado por la empresa al equipo responsable de supervisar los pronósticos de la demanda. Con base en el supuesto de que un mayor error en los pronósticos de la demanda afecta directamente el nivel del servicio dado a los clientes de la empresa, pues desestabiliza la cadena de abastecimiento, y en el contexto de una fuerte competencia en el sector donde opera la empresa, con otras empresas buscando diferenciarse y generar valor para los clientes con un mejor servicio, se ha solicitado un plan con acciones destinadas a reducir los errores en los pronósticos en el horizonte de los años 2016 y 2017.

En este primer capítulo, se detallarán los antecedentes de la empresa, los objetivos de la investigación y se definirán su alcance y limitaciones. A continuación, se establecerá la justificación de la investigación (técnica, económica y social) y se planteará la hipótesis de trabajo. Finalmente, se describirá el marco referencial y conceptual dentro del cual se realizará el estudio.

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

### **1.1.1. Descripción de la empresa y reseña histórica**

La empresa donde se realizará la investigación fue fundada en Perú en 1968 y se dedica a la venta de productos de belleza por catálogo, a través del canal de venta directa. La empresa inició su desarrollo enfocada en el mercado peruano y, hasta mediados de la

década de 1980, concentró sus operaciones exclusivamente en el Perú. Desde entonces en adelante, inició un proceso de crecimiento internacional. Con una estrategia de expansión enfocada en el canal de venta directa, introdujo en cada uno de los países donde opera las marcas que utiliza para comercializar sus productos. Es así que, 50 años después de su fundación, ha logrado pasar de ser una empresa local a convertirse en una corporación con presencia en 15 países de América.<sup>1</sup>

### **1.1.2. Descripción de los productos ofrecidos**

La empresa se dedica a la venta de productos de belleza. Su portafolio incluye alrededor de 700 productos cosméticos en las categorías de fragancias, maquillaje, tratamiento facial, tratamiento corporal y cuidado personal, los que constituyen la principal unidad de negocio de la empresa y alrededor del 75% de sus ingresos. Todos los productos del portafolio cosmético son desarrollados y producidos internamente. Adicionalmente, la empresa complementa su oferta con productos no cosméticos en las categorías de bijouterie, moda, relojes y accesorios para el hogar. Estos productos no son parte del portafolio estable de la empresa, pues su variación con las tendencias del mercado define para ellos un ciclo de vida mucho más corto.

### **1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa**

Para definir el mercado objetivo de la empresa, debe considerarse la necesidad de los clientes que se busca satisfacer y el espacio geográfico en el que se intenta hacerlo. Se considerará en este estudio que la empresa opera en el sector de venta de productos de belleza, a través del canal de venta directa, y que este sector se limita a la región de Latinoamérica. El mercado objetivo al que apunta la empresa se compone de hombres y mujeres entre los 16 y los 50 años, aproximadamente, con necesidades, valores y comportamientos muy dispersos con respecto a los productos de belleza. La empresa busca alcanzar este mercado con la estrategia general del negocio que se define en la siguiente sección.

---

<sup>1</sup> Por requerimiento de la empresa, no se mencionará el nombre de la empresa donde se realiza el estudio.

#### **1.1.4. Estrategia general de la empresa**

La estrategia general de la empresa consiste en abordar su mercado objetivo segmentándolo en 3 grupos de clientes diferenciados y desarrollando una marca para cada uno de estos segmentos, de acuerdo a las necesidades específicas de cada uno de ellos, sus estilos y comportamientos de compra. La oferta de los productos para cada segmento se realiza a través de 3 catálogos, uno para cada marca, y estos catálogos y los productos son distribuidos por representantes de ventas independientes que abordan directamente a los clientes potenciales. Las representantes, en su mayoría mujeres, impulsan la venta a cambio de comisiones y hacen de la venta de los productos de la empresa un negocio personal. En consecuencia, la venta directa adquiere una dimensión dual: por un lado, la estrategia de la empresa debe satisfacer a los clientes finales; por otro, las representantes constituyen otra capa importante de clientes para la empresa. La satisfacción de ambos grupos es clave para el éxito de la estrategia de la empresa.

#### **1.2. Objetivos de la investigación**

La investigación se origina en un reto específico planteado por la empresa al equipo responsable de supervisar los pronósticos de la demanda; no obstante, el logro de este objetivo requiere, para su justificación y comprensión, el planteamiento de dos objetivos intermedios. Según estas consideraciones, se dividen los objetivos de la investigación en general, en función al reto inicial, y específicos, destinados a construir el argumento principal de la investigación.

##### **1.2.1. Objetivo general**

- Proponer una mejora dentro del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda que conduzca a una reducción del error de pronósticos de 10 puntos porcentuales (medido como el error porcentual absoluto medio ponderado, o MAPE ponderado) y un beneficio económico tangible asociado a esta reducción del error de pronósticos.



### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Identificar las brechas críticas en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda que contribuyen a incurrir en altos errores en estos pronósticos.
- Establecer una relación entre el error de pronósticos, la venta faltante, el costo de los inventarios y el costo del transporte ineficiente, y definir un mecanismo para proyectar el beneficio económico de una reducción en el error de pronóstico de la demanda.

### **1.3. Alcance y limitaciones de la investigación**

Toda investigación debe contar con un alcance y límites claros. Estos definen el campo de estudio, permiten guiar el desarrollo de la investigación y aseguran que los esfuerzos sean concentrados en el logro de los objetivos planteados.

Tomando como principales criterios i) la envergadura de la empresa, cuya totalidad de procesos y negocios sería inabarcable para una investigación de esta naturaleza, ii) las definiciones estratégicas del comité ejecutivo de la empresa, que no está al alcance de este estudio redefinir, y iii) los requisitos de confidencialidad impuestos a la investigación para cuidar la competitividad del negocio de la empresa, se anotan las siguientes condiciones para la investigación:

- Sólo se trabajará con el negocio de Cosméticos, principal fuente de ingresos de la empresa.
- Se realizarán todos los análisis y proyecciones únicamente en el país A, uno de los países más importantes para la corporación, pero cuyo nombre y moneda no serán revelados.
- Se limitarán las propuestas de mejora al proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, y al macro proceso de planeación comercial, no

contemplando cambios de mayor escala en la empresa, en particular cambios que afecten el modelo de negocio o la estrategia general de la empresa.

- Debido a que normalmente los errores de pronósticos y sus impactos suelen concentrarse en los pocos SKUs con mayor dificultad de pronosticación, el análisis de un proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda requiere siempre profundizar en los errores en los pronósticos de cada SKU. No obstante, los requisitos de confidencialidad de la empresa impiden que se publiquen en esta investigación tablas detalladas de resultados a nivel SKU. La investigación reconoce la importancia de este análisis y, para sobrellevar esta limitante, se proponen diversos análisis que permiten evaluar la concentración de los errores de pronósticos a lo largo del portafolio de la empresa (ver Figura 3.3, Figura 3.4, Tabla 3.4, Tabla 3.7, Figura 3.7, Figura 3.8, Figura 3.9 y Anexo 3). Además, una de las mejoras desarrolladas en el Capítulo 5 toma explícitamente en consideración la necesidad de realizar una gestión de los pronósticos por SKU (ver sección 5.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial).
- No se buscará proponer mejoras en los modelos estadísticos utilizados para los pronósticos iniciales de la demanda. La empresa se encuentra trabajando con una firma consultora especializada en una mejora de estos modelos estadísticos, cuyo conocimiento técnico y experiencia en el rubro no podrían ser igualadas en esta investigación. Sin embargo, considerando el posible interés en los modelos utilizados, y considerando que el mismo equipo de trabajo responsable del estudio desarrollado en esta investigación es responsable de la implementación y gestión de los modelos estadísticos de pronósticos en la empresa, se detallan en el Anexo 1 las principales características de estos modelos estadísticos.
- Se trabajará el análisis de la información y los procesos sobre la información y las proyecciones disponibles hasta diciembre del año 2015, sin revelar ningún plan estratégico en marcha de la empresa.

- A lo largo de la investigación, se aplicará un factor a todas los indicadores de negocio, para mantener confidenciales las características y los volúmenes del negocio en el país A.

Cabe recalcar que no se consideran las restricciones anteriores como mordazas que cierren en exceso el campo del estudio. En cuanto a la delimitación geográfica y temporal, todo lo analizado, y las mejoras propuestas, se podrán extender hacia adelante en el tiempo, a más países y a las otras unidades de negocios de la empresa. En cuanto a delimitación del tipo de mejora que podrá proponerse, queda mucho por mejorar más allá del aspecto estadístico de los pronósticos. Las mejoras podrán concentrarse en otros atributos del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos. Por ejemplo, en el diseño del proceso, en su eficiencia y en la eficacia de su gestión.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

El tema de la investigación se considera relevante para el desarrollo de un estudio en el campo de la ingeniería industrial por 3 motivos principales:

- Primero, porque la investigación se desarrolla en la disciplina de los pronósticos, primer input para la planeación de una cadena de suministro, tópico desarrollado en la carrera de ingeniería industrial.
- Segundo, porque la investigación cuenta con un enfoque distinto al de investigaciones previas que se han podido identificar al explorar la bibliografía.
- Tercero, porque se espera que las mejoras propuestas por la investigación tengan, a través de su implementación en la empresa estudiada, un impacto económico y social positivo.

A continuación, es necesario esclarecer i) si es factible llevar a cabo con éxito la investigación con los medios y tecnologías disponibles, ii) cuál es el valor que se espera

generar con esta investigación, y iii) cuál podría ser su impacto y contribución esperados a la sociedad.

#### **1.4.1. Justificación técnica**

La investigación se desarrollará en las líneas convencionales del estudio de un proceso de gestión en la cadena de valor de un negocio, enfocada en el impacto del proceso estudiado en la planeación de la cadena de suministro de la empresa. Se requerirá de información que podrá obtenerse en los documentos de la empresa, en entrevistas con los expertos a cargo del proceso estudiado, en la información histórica de las variables del negocio y en los sistemas de información de la empresa. La innovación que se espera encontrar se ceñirá a este ámbito. No se prevé la necesidad de pruebas, estudios o soluciones de mayor complejidad técnica y tecnológica, que ciertamente en circunstancias distintas podrían constituir una barrera o restricción al desarrollo de la investigación.

Cabría la posibilidad de que las mejoras propuestas como resultado del estudio considerasen una mejora técnica en los modelos estadísticos que definen el punto inicial a partir del cual se construyen los pronósticos de la demanda (los estimados estadísticos son luego pulidos utilizando métodos cualitativos). Esto podría constituir una limitación importante debido al costo de adquirir software especializado y a la complejidad de las técnicas y know-how estadísticos y de programación de este software requeridos para desarrollar mejoras de esta naturaleza. Sin embargo, por decisiones estratégicas de la empresa se descarta la posibilidad de ahondar en esta posibilidad, tal como se detalla en la sección 1.3 Alcance y limitaciones de la investigación.

#### **1.4.2. Justificación económica**

Los beneficios económicos que se espera identificar en la investigación son los siguientes. Pueden dividirse en tangibles, que podrían medirse y proyectarse analizando el impacto inmediato de las mejoras en las variables de negocio de la empresa, e intangible, que no podrán medirse de esta manera.

Son tangibles:

- La captura de una porción de venta faltante, como se le llama en la empresa, gracias a la reducción de los errores de pronósticos que subestimaban la demanda de un producto en los pedidos de las representantes.
- La reducción de los inventarios, causados por excesos en la producción y abastecimiento, gracias a la reducción de los errores de pronósticos que sobreestimaban la demanda de un producto en los pedidos de las representantes, y la disminución consecuente de los costos de mantenimiento del inventario y de la destrucción del inventario obsoleto.
- La estabilización del proceso de producción y distribución de la empresa, gracias a estimados más certeros, y el ahorro por reducir los costos elevados de envíos aéreos y otros planes de abastecimiento de emergencia de productos entre países y regiones donde opera la empresa.

Es intangible:

- La mejora de la percepción del nivel de servicio entre las representantes, gracias a la reducción de la venta faltante, que a su vez se debiera traducir, en el mediano plazo, en un mayor valor para las marcas de la empresa: en rentabilidad, lealtad de los clientes y mayores participaciones de mercado.

#### **1.4.3. Justificación social**

La oferta de los productos de la empresa se realiza a través de catálogos y estos catálogos y los productos son distribuidos por representantes de ventas independientes que impulsan la venta a cambio de una comisión. Actualmente, la empresa cuenta con alrededor de un millón de representantes en los 15 países donde tiene operaciones, en su mayoría mujeres de bajos recursos que utilizan las ganancias obtenidas para complementar el ingreso de sus familias y cubrir sus necesidades y deseos particulares. Siendo esto así, el bienestar y desarrollo de las representantes es un punto clave en la

estrategia de la empresa: los beneficios de ellas se traducen en beneficios para la empresa y viceversa.

Siendo un proceso de gestión aquel en el que se realizará la investigación, se descartan los impactos sociales negativos que podrían encontrarse en estudios de prefactibilidad o quizás en investigaciones enfocadas en procesos de producción. No se espera ningún impacto ambiental o social negativo en las comunidades adyacentes a la empresa, sus instalaciones y centros de distribución. Sí se espera, en cambio, que las mejoras propuestas en este estudio impacten el negocio personal de las representantes. Un mejor servicio se traducirá en un mejor negocio, en mejores ventas, y por extensión en el logro de sus metas personales y las de sus familias.

### **1.5. Hipótesis de la investigación**

La investigación se realizará suponiendo que el desarrollo del tema elegido conducirá a plantear mejoras en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, dentro del proceso de planeación comercial de la empresa, que podrán sustentarse en beneficios económicos tangibles para la empresa. Este supuesto deberá ser puesto a prueba en la investigación y, al término de ella, contrastado con sus resultados. Dicho esto, la hipótesis con la que se trabajará puede enunciarse de la siguiente manera:

*El estudio de las brechas en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en la empresa, y el análisis de las métricas e indicadores de estos pronósticos, permitirá el diseño de mejoras que conduzcan a proyectar una reducción de 10% en el error porcentual absoluto medio ponderado (MAPE ponderado), permitiendo además proyectar un beneficio económico tangible tal que las mejoras, de ser implementadas, dejen un beneficio neto para la empresa.*

### **1.6. Marco referencial de la investigación**

Para poner en contexto la investigación, se revisaron tanto estudios previos como el marco conceptual disponible. Este contexto permite comparar la investigación con lo hecho anteriormente y fundamenta teóricamente el análisis y las propuestas de los siguientes capítulos.

Tras la revisión de la historia de tesis disponibles en la Universidad de Lima, no se halló ninguna investigación enfocada específicamente en la mejora de un proceso de elaboración y gestión de pronósticos de la demanda. Ampliando el criterio de búsqueda, se encontraron investigaciones enfocadas en la mejora o creación del sistema de planeamiento y control de la producción de distintos tipos de empresas. Algunas de estas consideraban la implementación de un sistema de pronósticos de la demanda, aunque con diferencias importantes a las consideradas para este plan de investigación. A continuación, se comentan brevemente los casos más relevantes, en orden cronológico inverso, apuntando las diferencias con este plan de investigación.

- **Padilla (1999), *Modelos de planificación y control de producción para una imprenta industrial productora de formatos continuos.***

El estudio se desarrolla en la industria textil. Se realiza un diagnóstico general de las operaciones de la empresa y del sistema de planeamiento y gestión de la producción, sin enfoque particular en el proceso de gestión de los pronósticos de la demanda. Mientras que en este plan se propone el análisis de un proceso de elaboración y gestión de los pronósticos establecido y complejo, en esta investigación se sugiere un sistema sencillo (una regresión lineal múltiple con pocas variables) y no se describe su gestión y el control del error de pronóstico en el futuro.

- **Pantoja (1995), *Mejoras en el planeamiento y control de la producción de una fábrica textil.***

El estudio se desarrolla en la industria textil. La empresa en la que se desarrolla la investigación es de muy diferente tamaño a la estudiada en esta investigación, por lo que el campo de diagnóstico es bastante más amplio. La propuesta principal es la implementación de un departamento de planeamiento y control de la producción, incluyendo en él un sistema de pronósticos de la demanda. El sistema de pronósticos es rudimentario (se considera una venta base y se le aplica un % estimado de crecimiento), sin detallar su gestión y el control del error de pronóstico en el futuro.

- **Misic (1991), *Planeamiento y control de la producción en una fábrica de calzado.***

El estudio se desarrolla en la industria de la producción de calzado. Debido al tamaño de la empresa, se realiza un diagnóstico de todas las operaciones, sin foco en un proceso en particular. La propuesta principal de la investigación es diseñar un sistema integral de planeamiento y control de la producción que minimice las pérdidas en los procesos productivos. Como solución para el problema de los pronósticos, se propone un sistema de producción reactivo, posterior al pedido del cliente (un proceso de tirón, según la clasificación en Chopra y Meindl (2013)), no un sistema de pronósticos (que es característicamente un proceso de empuje, según esta misma clasificación).

- **Scarsi (1991), *Mejoras en el planteamiento y control de la producción de una fábrica de zapatillas.***

El estudio se desarrolla en la industria de la producción de calzado. La investigación desarrolla un diagnóstico general de las operaciones de la empresa, con énfasis en el análisis del sistema de planeamiento y control de la producción. Se proponen mejoras en varias áreas de la empresa, entre ellas un sistema de pronósticos. El sistema se asemeja al de la empresa analizada en la medida que utiliza la historia de ventas pasadas para pronosticar y estima la demanda a corto plazo, sin embargo el método utilizado para pronosticar no es estadístico. Además, no se detalla cómo se gestionará este sistema de pronósticos ni cuál será el mecanismo de control de su error en el futuro.

Se considera que esta investigación cuenta con un enfoque diferente a las investigaciones revisadas. Existen 3 elementos principales en esta diferenciación:

- En primer lugar, las investigaciones previas trabajan con empresas pequeñas o medianas, mientras que este estudio se realizará en una corporación con operaciones en varios países de la región. Debido al tamaño de la empresa, resulta imposible utilizar una mirada tan amplia como en los casos revisados. El diagnóstico debe estar acotado y reducirse, del análisis de todas las operaciones o



de todo el sistema de planeamiento y control de la producción, a un solo proceso. La selección del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda se justificará en el impacto que tienen los pronósticos en la cadena de valor de un negocio de esta envergadura, a diferencia de lo hecho en las investigaciones revisadas, que tratan el tema sin profundidad.

- En segundo lugar, la investigación se propone un objetivo que no ha sido desarrollado en ninguno de las investigaciones revisadas. Mientras que en ellas se considera suficiente proponer un sistema de elaboración de los pronósticos de la demanda, esta investigación reconoce que un proceso de elaboración de pronósticos en una empresa de operaciones regionales es complejo, maneja grandes volúmenes de información y requiere un proceso de gestión eficiente. Además, lo que no se menciona en ninguna de las investigaciones revisadas, requiere mecanismos de análisis y control que permitan evaluar sus resultados y dirigir los esfuerzos correctivos en la dirección correcta.
- En tercer lugar, si bien las investigaciones se desarrollan en empresas que producen artículos de consumo, en ninguno de los casos estos se distribuyen por el canal de venta directa, el cual tiene restricciones y condiciones que hacen el estudio de sus pronósticos de la demanda un caso muy particular.

### **1.7. Marco conceptual de la investigación**

El siguiente marco conceptual tiene como objetivo esclarecer el rol de los pronósticos de la demanda en la cadena de suministro. Se describirán las principales características de los pronósticos de la demanda y se mostrarán cuáles son las principales métricas que serán utilizadas en la investigación. Para todo lo anterior, se seguirá a Render y Heizer (2014) en *Principios de administración de operaciones*, y a Chopra y Meindl (2013) en *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. Posteriormente, en los siguientes capítulos, se hará referencia a otras fuentes, con mayor especialidad en el análisis de procesos de pronósticos, que aportarán herramientas complementarias para el análisis.

### **1.7.1. La cadena de suministro y el rol de los pronósticos de la demanda**

Siguiendo a Chopra y Meindl (2013), se considerará que “una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente” (p.1). Teniendo en cuenta que el objetivo de toda cadena de suministro es generar un superávit, se apunta además que “todos los flujos de información, productos o fondos generan costos dentro de la cadena de suministro. Por consiguiente, la administración apropiada de estos flujos es una de las claves del éxito de una cadena de suministro” (p.4). Los pronósticos de la demanda son algunos de los principales flujos de información en una cadena de suministro. Luego, el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, así como la gestión de los costos que este proceso genera, se puede considerar una parte clave de esta cadena.

Chopra y Meindl (2013) definen 6 controladores que determinan el desempeño de toda cadena de suministro: instalaciones, inventario, transporte, información, aprovisionamiento y precios (p.38). La información, indican, “es potencialmente el controlador más grande de desempeño de la cadena de suministro porque afecta de manera directa a cada uno de los demás controladores” (p.38). “La información correcta puede servir para que una cadena de suministro satisfaga mejor las necesidades de sus clientes a un costo menor” (p.51). Las principales decisiones de planeación de la cadena de suministro relacionadas a la información son la coordinación entre las distintas partes de la cadena y, en particular, la coordinación entre el área de ventas o marketing de una empresa, que comunica las necesidades de abastecimiento de acuerdo a las proyecciones de venta al área de operaciones, y el área de operaciones, que informa si estas necesidades se pueden satisfacer y a qué costo (p.52). Las métricas más relevantes acerca de la información en una cadena son el horizonte de pronóstico de la demanda, la frecuencia de actualización de estos pronósticos y el error de estos pronósticos (p.53).

Es así que, para entender el rol de los pronósticos de la demanda, se considera, según Chopra y Meindl (2013), que “los pronósticos de la demanda forman la base de toda planeación de la cadena de suministro” (p.178). Según Render y Heizer (2014), “los pronósticos orientados a la demanda guían la producción, la capacidad y los sistemas de programación de una compañía y sirven como entradas en la planeación financiera, de marketing y de personal” (p.105).

### **1.7.2. Fases de decisión en la cadena de suministro**

Chopra y Meindl (2013) dividen las fases de decisión de la cadena de suministro en 3: estrategia o diseño, planeación de la cadena y operación de la cadena. En la etapa de planeación de la cadena, la meta es maximizar el superávit dadas las restricciones establecidas durante la fase estratégica o de diseño y las compañías deben incluir en sus decisiones, entre otros elementos, la incertidumbre en la demanda durante este horizonte de tiempo (p.6-7).

Tomando lo anterior en consideración, se aclara que esta investigación se centrará en la etapa de planeación de la cadena de suministro. Esto tiene dos consecuencias: en primer lugar, durante el estudio no se estudiará el diseño de la cadena (decisiones como, por ejemplo, la estructura de la cadena, o la ubicación y capacidad de las instalaciones); en segundo lugar, no se profundizará en la operación de la cadena de abastecimiento (actividades como, por ejemplo, el abastecimiento específico de un pedido de un cliente). Se respetarán, así, las restricciones y ámbitos de las 3 fases de decisión.

### **1.7.3. El ajuste estratégico y los pronósticos de la demanda**

Para lograr el ajuste entre la estrategia competitiva de una empresa y la estrategia de su cadena de suministro, Chopra y Meindl (2013) indican que el primero paso es entender al cliente y la incertidumbre que sus necesidades imponen en la cadena en la forma de un tiempo de respuesta esperado, un nivel de servicio requerido y un precio del producto que están dispuestos a pagar (p.22). Una alta incertidumbre de la demanda estaría relacionada con clientes que necesitan cantidades variables de productos en cada pedido, amplia variedad de productos, una alta tasa de innovación y un alto nivel de servicio (p.23). A su vez, esta incertidumbre se correlaciona con error de pronóstico alto, ventas perdidas y la necesidad de realizar descuentos para la liquidación de inventarios (p.24). Esta correlación se explica porque el pronóstico es más preciso cuando la demanda es menos incierta. La incertidumbre alta dificulta igualar la oferta a la demanda y provoca tanto una mayor sobreoferta como un mayor porcentaje de venta perdida (p.24).

Chopra y Meindl (2013) apuntan que tanto las ventas perdidas como los descuentos, necesarios para mover el inventario en exceso, reducen los ingresos netos y representan el impacto más grande del desempeño de la cadena de suministro en el

desempeño de una empresa (p.40). Render y Heizer (2014), al tratar los pronósticos de la demanda, complementan esta visión indicando que “los beneficios por la reducción de inventarios y la obsolescencia pueden ser enormes” (p.105). Estos conceptos ilustran los objetivos planteados para la investigación: identificando las brechas críticas en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, y comprendiendo la relación existente, dado el diseño de la cadena de suministro, entre los errores de pronósticos, las ventas perdidas, los altos inventarios y el alto costo de transporte, se buscarán proponer mejoras que permitan, reduciendo el error en los pronósticos de la demanda, capturar ventas perdidas y reducir los costos asociados.

#### **1.7.4. Características principales de los pronósticos de la demanda**

Para Render y Heizer (2014), pronosticar es el arte y la ciencia de predecir eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante un modelo matemático, puede ser una predicción subjetiva, o puede ser una combinación de ambos. Es decir, puede ser un modelo matemático ajustado mediante el juicio de un administrador (p.104). Render y Heizer (2014) definen 3 horizontes de tiempo para los pronósticos: de corto, mediano y largo plazo (p.105). El pronóstico de corto plazo tiene una extensión de tiempo de hasta 1 año y se usa para planear compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo y decidir los niveles de producción. Por lo general los pronósticos a corto plazo utilizan métodos cuantitativos y tienen mayor precisión que los pronósticos a largo plazo (p.105). En el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en la empresa en la que se realizará el estudio, los pronósticos se realizan en un horizonte de corto plazo.

Las principales características de los pronósticos, según Render y Heizer (2014), son que suponen una estabilidad subyacente en el sistema y que siempre existen factores impredecibles o no controlables que los afectan (p.107). Chopra y Meindl (2013) concuerdan, indicando que los pronósticos son por definición imprecisos. Por tanto, deben incluir un valor esperado para el error de estos pronósticos (una medida de la incertidumbre de la demanda) (p.179). Agregan, asimismo, que cuanto más arriba está una compañía en la cadena de suministro (o más lejos del consumidor), mayor será la distorsión de la información que reciba (p.179). Este punto es de particular interés para esta investigación, pues debe recordarse que la información de demanda de la empresa

no es la de los clientes finales, sino las de las órdenes de compra puestas por los representantes, que interpretan y acaso distorsionan las necesidades de estos.

Render y Heizer (2014) distinguen entre dos enfoques principales en los métodos para realizar pronósticos de la demanda: el cualitativo y el cuantitativo (p.107). Mientras que los pronósticos cuantitativos utilizan una variedad de modelos matemáticos para pronosticar la demanda, los pronósticos cualitativos incorporan factores como la intuición y las emociones para llegar a un pronóstico. En la práctica, sugieren, la combinación de ambos suele resultar más efectiva (p.107). Chopra y Meindl (2013), en cambio, realizan una categorización más amplia. Para ellos, los métodos se distinguen en 4 grandes grupos: cualitativos, series de tiempo, causales y de simulación (p.180). Los métodos causales suponen que la demanda está altamente correlacionada a factores y utilizan los valores futuros de estos factores para predecir la demanda (p.180). En la empresa donde se realizará el estudio, se utilizan métodos causales (regresiones lineales múltiples) que luego son ajustados mediante métodos cualitativos.

#### **1.7.5. Métricas de los pronósticos de la demanda**

Render y Heizer (2014) señalan que “debido a que hay límites en cuanto a lo que se espera de los pronósticos, se desarrollan medidas del error” (p.104). “La empresa debe saber por qué la demanda real (o cualquiera que sea la variable examinada) difiere de manera significativa de lo proyectado” (p.132). Chopra y Meindl (2013) plantean que la demanda observada tiene dos componentes, el sistemático y el aleatorio, y que los pronósticos de la demanda buscan explicar solamente el sistemático (p.181). Por tanto, “el objetivo de pronosticar es filtrar el componente aleatorio (ruido) y estimar el componente sistemático” (p.181). Así, un buen método de pronóstico tiene un error cuyo tamaño es similar al componente aleatorio de la demanda, y se debe ser escéptico ante un método de pronóstico que afirme que no tiene un error de pronóstico (p.181).

A continuación, se presentan las principales métricas del error de pronósticos que se utilizarán durante la investigación. Se siguen, en general, las definiciones y lineamientos dados por Render y Heizer (2014, p.109-132), con las modificaciones necesarias para adaptarse a los procesos de la empresa que se investigará.

- **Error de pronóstico**

Es el error en un caso puntual de pronóstico. Se mide en las mismas unidades que tiene el ítem pronosticado. Ver Figura 1.1.

Figura 1.1

Fórmula del error de pronóstico

$$\text{Error de pronóstico} = \text{Demanda real} - \text{Valor pronosticado}$$

Fuente: Render, B., y Heizer, J., (2014).

- **MAPE ponderado**

Es el error absoluto porcentual medio ponderado. Es un indicador que sirve para agregar errores de distintos productos y que permite comparar errores entre pronósticos con tamaños muy diferentes, pues al ser relativo elimina el efecto de escala. El factor de ponderación es el peso de las unidades de productos demandas en cada pronóstico que se considera. Este indicador evalúa la exactitud de los estimados. Ver Figura 1.2.

Figura 1.2

Fórmula del MAPE ponderado

$$MAPE_{ponderado} = \frac{\sum_{i=1}^n |Demanda real_i - Valor pronosticado_i|}{\sum Demanda real}$$

Fuente: Render, B., y Heizer, J., (2014).

- **Sesgo ponderado**

Permitir detectar si existe una tendencia consistente de los pronósticos a ser mayores o menos que los valores reales, lo que puede estar relacionado a un error en la interpretación del componente sistemático de la demanda. La fórmula es igual a la del MAPE ponderado, pero sin considerar el valor absoluto del error. Este indicador evalúa la exactitud de los estimados. Ver Figura 1.3.

Figura 1.3

Fórmula del Sesgo ponderado

$$Sesgo_{ponderado} = \frac{\sum_{i=1}^n (Demanda\ real_i - Valor\ pronosticado_i)}{\sum Demanda\ real}$$

Fuente: Render, B., y Heizer, J., (2014).

- **Dispersión de los Pronósticos**

Las dos métricas anteriores agregan los errores de pronósticos en un solo indicador que describe, utilizando una media ponderada, los errores. Son, en ese sentido, medidas de tendencia central. Para evaluar la dispersión de los errores de pronósticos, se pueden utilizar histogramas que agrupan los errores en rangos apropiados. La medida que permitirá agrupar los errores en rangos y medir su frecuencia en cada rango es la desviación porcentual de la demanda real en comparación al valor pronosticado para cada caso. Este indicador evalúa la precisión de los estimados. Ver Figura 1.4.

Figura 1.4

Fórmula de la desviación porcentual del pronóstico

$$Desviación\ Porcentual\ del\ pronóstico = \frac{Demanda\ real}{Valor\ pronosticado} - 1$$

Fuente: Render, B., y Heizer, J., (2014).

- **Valor agregado de los Pronósticos**

Para medir la eficiencia del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y el valor que agrega a la cadena de suministro, Render y Heizer (2014) indican que podemos comparar el método de pronósticos utilizado con una forma más sencilla de pronosticar, cuya gestión no representaría un costo (p.109). En la empresa donde se realizará la investigación, esta forma más simple de pronosticar es el promedio de la demanda pasada (un promedio móvil). Así,

definimos la eficiencia de los pronósticos en función a la mejora que generan en comparación con este método. Ver Figura 1.5.

Figura 1.5

Fórmula del valor agregado de los pronósticos

$$VA = MAPE_{del\ promedio} - MAPE_{del\ pronóstico}$$

Fuente: Render, B., y Heizer, J., (2014).





## **CAPÍTULO II. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROCESO A SER MEJORADO**

Luego de haber definido los fundamentos y el contexto de la investigación en el primer capítulo, este segundo capítulo sustentará la selección del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda como objeto de estudio. Para esto, primero se realizará un análisis general del problema que da pie a la investigación. Luego, se procederá a analizar el entorno de la empresa, con el objetivo de definir sus oportunidades y amenazas. En último lugar, el análisis interno de la empresa identificará el proceso cuya mejora permite conectar las oportunidades de la empresa y el problema descrito en la primera sección del capítulo.

### **2.1. Análisis general de la problemática elegida**

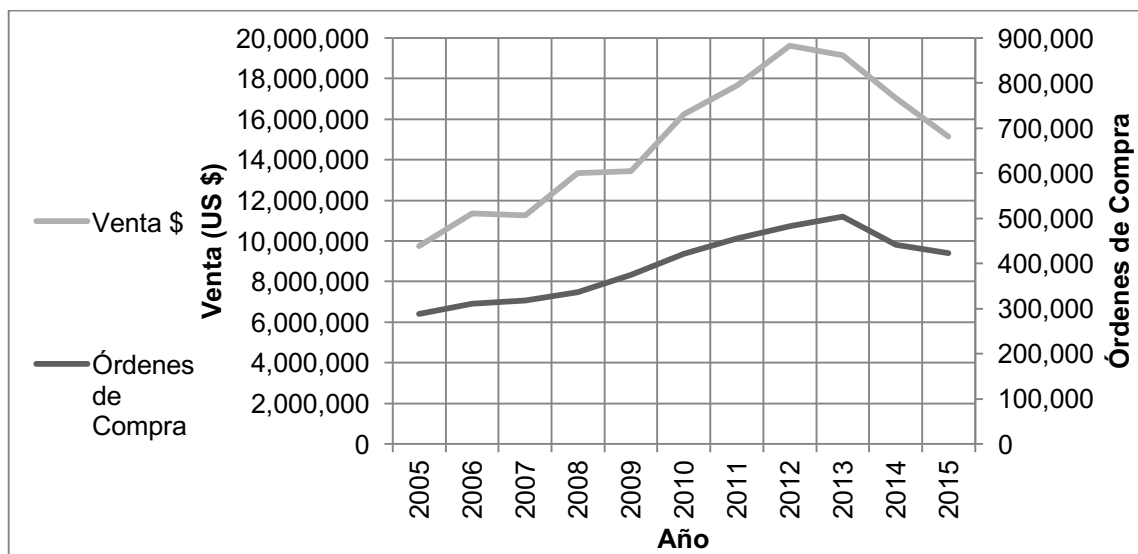
La empresa donde se realizará la investigación fue fundada en Perú en 1968 e inició su crecimiento internacional en la década de 1980. Desde entonces, con una estrategia agresiva de expansión regional enfocada en el canal de venta directa, la empresa creció rápidamente. Sin embargo, a partir del año 2012, el entorno competitivo cambió en el sector de la venta directa y el crecimiento en ventas y número representantes activas se detuvo.

La Figura 2.1 muestra la evolución de las ventas y las órdenes de compra recibidas durante los últimos años para el país A, donde se enfocará, exclusivamente, el análisis de la investigación.

La Figura 2.2 muestra el crecimiento del mercado de belleza y cuidado personal en el país A en los últimos años y el porcentaje de este mercado que representa el canal de la venta directa.

Figura 2.1

Evolución de venta y órdenes de compra para el país A

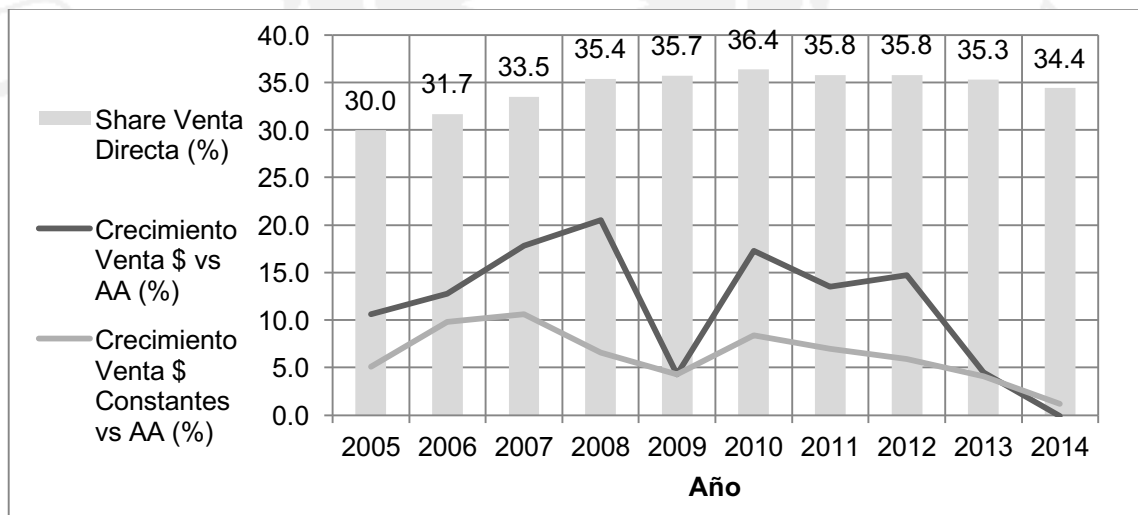


Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Figura 2.2

Crecimiento interanual del mercado de cosméticos en el país A y share del mercado correspondiente al canal de venta directa



Fuente: Euromonitor International, (2015).

Elaboración propia.

Junto con esta desaceleración del crecimiento, se han observado las siguientes dificultades, todas aparentemente relacionadas. Serían causas o consecuencias de la

desaceleración del crecimiento de las ventas y de la caída de la participación de la venta directa en el mercado de cosméticos de la región que pueden observarse en las dos figuras anteriores:

- Caída en la velocidad de incorporación de nuevas representantes y dificultad para la retención de representantes ya incorporadas (ver Figura 2.1).
- Alto error en los pronósticos de la demanda (ver Figura 2.12).
- Altos niveles de venta faltante (de ahora en adelante, simplemente “el Faltante”), por demanda no abastecida<sup>2</sup> (ver Figura 2.12).
- Insatisfacción entre las representantes con el servicio de la empresa (ver Figuras 2.3 y 2.4).
- Altos niveles de inventario por excesos en la producción y abastecimiento de productos debido a sobrestimaciones de la demanda. Este inventario luego debe liquidarse con grandes descuentos o destruirse si se vuelve obsoleto.
- Altos costos de transporte y distribución por exceso de envíos aéreos debido a subestimaciones de la demanda que ocasionan reacciones de abastecimiento tardías.

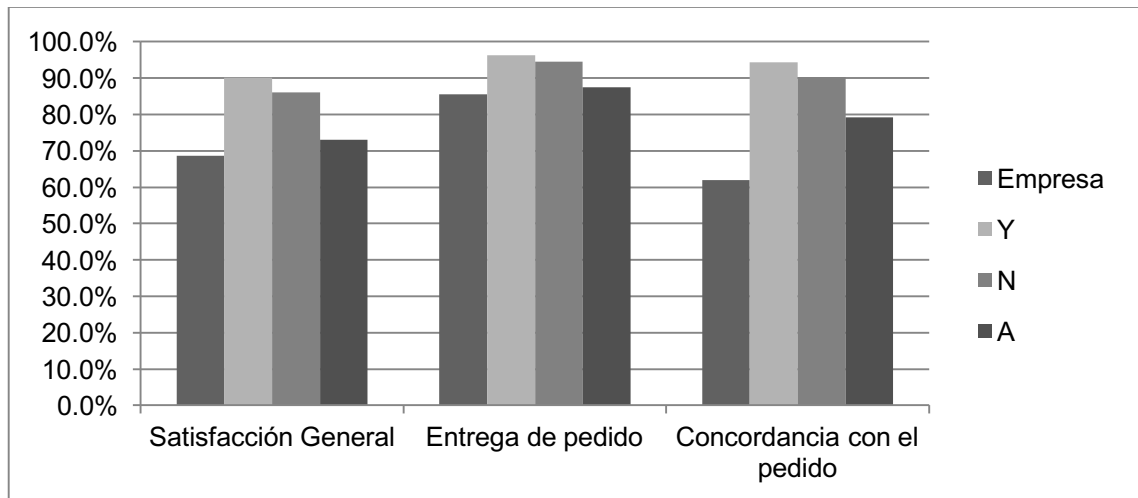
La Figura 2.3 muestra la percepción del nivel de servicio comparada contra los principales competidores de la empresa en el país A, y la Figura 2.4 los principales motivos por el cual el servicio de la empresa es considerado insatisfactorio por las representantes.

---

<sup>2</sup> La venta faltante es la diferencia entre la venta demandada (las órdenes de compra por campaña de las representantes) y la venta real (los pedidos de las representantes tal como son efectivamente entregados). La diferencia ocurre por la incapacidad de la cadena de abastecimiento para entregar en todos los casos todos los productos demandados dentro de cada pedido de las representantes.

Figura 2.3

Indicadores de servicio vs. competidores en el país A – Año 2015

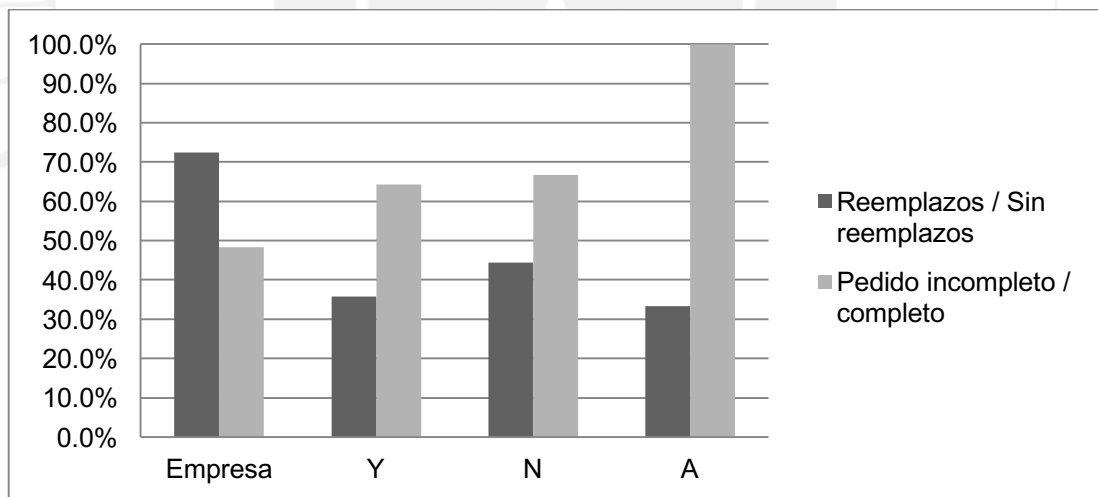


Fuente: Encuesta contratada por la empresa, (2015).

Elaboración propia.

Figura 2.4

Principales motivos de insatisfacción (para la empresa) y satisfacción (para los competidores) en el país A – Año 2015



Fuente: Encuesta contratada por la empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tal como se mencionó antes, se maneja en la empresa el supuesto de que existe una relación estrecha entre el error en los pronósticos de la demanda, el Faltante y la pobre percepción del nivel de servicio de las representantes. Para esta investigación, la

relación entre el Faltante y la percepción del nivel de servicio se asumirá de los resultados de las encuestas representadas en la Figura 2.4. En cambio, el estudio de la relación entre el error en los pronósticos y el Faltante deberá formar parte clave del estudio. Sin él, no sería posible la proyección de los beneficios económicos de una reducción del error de pronósticos y por tanto la estimación del impacto del cumplimiento del objetivo principal de la investigación estaría incompleta.

El nivel de servicio resulta particularmente relevante en el canal de la venta directa. Mientras que en el canal de retail, por ejemplo, un cliente puede observar que un producto está o no disponible en un anaquel, sin llevarse nunca la impresión de que podrá satisfacer su deseo de comprarlo si no es así, el modelo de operación de la venta directa permite que una representante ordene un producto y luego no recibirlo. Esta situación genera una fuerte insatisfacción en los clientes finales e incluso perjudica a las representantes, recortando sus ingresos. El impacto es mayor aún debido a que en los últimos años se ha acelerado el desarrollo y la penetración de los canales de retail y online en el sector de productos de belleza en los países donde opera la empresa, haciendo evidente esta limitación del canal de venta directa a clientes que antes no tenían una alternativa.

Es así que, habiéndose establecido dentro de la empresa la necesidad de elevar el nivel de servicio como una prioridad estratégica, es planteado al equipo responsable de la supervisión de los pronósticos de la demanda el reto de la reducción del error de pronósticos. Esta visión de una solución para el problema de nivel de servicio de la empresa puede resumirse, esquemáticamente, en 3 pasos:

- Reducir el error en los pronósticos de la demanda.
- Estabilizar la cadena de abastecimiento y, en consecuencia, reducir el Faltante, los inventarios, la destrucción de inventario obsoleto y los costos de transporte elevados.
- Entregar pedidos completos y correctos a las representantas (sin Faltante) y, en consecuencia, elevar la percepción del nivel de servicio entre ellas.

Queda, luego, a cargo de esta investigación, proponer las mejoras que conduzcan a hacer efectivo el primer paso (capítulos 3, 4 y 5), establecer la relación entre los pasos primero, segundo y tercero (capítulos 2, 3 y 6) y proyectar los beneficios económicos de estas acciones (capítulo 6).

## **2.2. Análisis externo**

Para profundizar en la comprensión del entorno global y competitivo donde opera la empresa, se realizará un análisis de las 5 fuerzas principales en su sector, según la metodología de Porter (2008).<sup>3</sup> Además de las fuentes de información mencionadas hasta este punto en la investigación, se considera en el análisis el seminario web *Venta directa en América Latina: ¿el fin de una era?* (2015) de la firma de investigación de mercados Euromonitor International.

### **2.2.1. Análisis del entorno**

El primer paso es definir el sector en el que opera la empresa, considerando tanto la necesidad de los clientes que se busca satisfacer como el espacio geográfico en el que se intenta hacerlo. Se considera en esta investigación que la empresa opera en el sector de venta de productos de belleza a través del canal de venta directa y que este sector se limita a la región de Latinoamérica.

Realizado el análisis, se ha observado que el sector donde opera la empresa ha pasado en los últimos años por un gran cambio en la intensidad de sus fuerzas y, por tanto, en su estructura competitiva. La entrada de nuevos competidores, la aparición de productos sustitutos y un giro en el poder de negociación de los compradores han cambiado el panorama por completo. De las 5 fuerzas expuestas por Porter (2008), 3 son ahora consideradas fuertes, 1 moderada y 1 débil en el sector, lo que ayuda a comprender la posición actual de la empresa, con dificultades de crecimiento y rentabilidad.

La Tabla 2.1 resume el cambio de las 5 fuerzas en el sector en los últimos años.

---

<sup>3</sup> Se realiza el análisis utilizando como base el artículo "The Five Competitive Forces That Shape Strategy" (Harvard Business Review, January 2008, pp. 79–93). Este artículo revisa y actualiza la metodología expuesta por Porter originalmente en *Competitive Strategy* (1980).

Tabla 2.1

Cambios en la intensidad de las 5 fuerzas de Porter en el sector donde opera la Empresa en los últimos años

Fuerza de Porter	Antes	Ahora
<b>Poder de negociación de los compradores</b>	Moderada	Fuerte
<b>Poder de negociación de los proveedores</b>	Moderada	Moderada
<b>Amenaza de nuevos entrantes</b>	Fuerte	Débil
<b>Amenaza de productos sustitutos</b>	Moderada	Fuerte
<b>Rivalidad entre competidores</b>	Moderada	Fuerte

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Para dar más detalles sobre la situación actual, a continuación se comentan cada una de las cinco fuerzas a detalle.

- **Poder de negociación de los compradores – Intensidad: fuerte**

En los últimos años, los clientes del sector han sido expuestos al canal de retail, más moderno y con mejor servicio, el cual se ha desarrollado masivamente. Esperan el mismo nivel de servicio de la venta directa, pero a las empresas les resulta complejo o muy costoso darlo.

El segmento de clientes que compran por el canal de venta directa tienen en su mayoría bajo poder adquisitivo. Los productos que vende la empresa representan un alto porcentaje de su ingreso y por lo tanto los clientes son muy sensibles al precio.

Los productos y marcas de la empresa están insuficientemente diferenciados de los productos de los competidores, o se consideran inferiores a los de nuevos competidores o los que se venden en el canal de retail. Esto favorece la comparación por precio, empodera a los clientes y ha conducido a la utilización de descuentos para generar demanda.

El costo de cambio para los clientes es casi nulo. Los productos de varios competidores pueden combinarse, pues son complementarios, y los clientes

pueden comprar fácilmente en el mercado los productos de un competidor en el mismo sector o en el canal de retail.

Las representantes controlan la última parte de la cadena de abastecimiento y tienen cada vez más poder. Los factores previos han hecho su negocio más difícil que en el pasado, por lo que exigen que la empresa les entregue más beneficios e incentivos para continuar en él.

- **Poder de negociación de los proveedores – Intensidad: moderada**

Para algunos productos que la empresa compra completamente elaborados, debido a la exigencia en el mercado de altos niveles de calidad que la empresa no puede igualar, los proveedores son pocos en el mundo y tienen un alto poder de negociación.

Sin embargo, para los productos que representan más del 75% de la venta de la empresa, el poder de los proveedores es moderado. Estos productos se producen en la planta de la empresa y los proveedores de materias primas no están concentrados. Los costos de cambio de proveedor son bajos y los volúmenes que compra la empresa son altos.

- **Amenaza de nuevos entrantes – Intensidad: débil**

En el pasado, la amenaza de nuevos entrantes fue fuerte. El sector estaba en expansión y las empresas podían aprovechar el bajo costo de cambio de cualquier cliente. Por eso dos grandes competidores, las empresas A y N<sup>4</sup>, ingresaron a los principales mercados donde opera la empresa, aprovechando sus economías de escala y su gran capacidad de inversión.

Debido a la desaceleración del crecimiento del sector y el cambio en la estructura de sus fuerzas, es improbable que otra empresa relevante entre al sector, pues las proyecciones de rentabilidad en el mediano y largo plazo son bajas.

---

<sup>4</sup> La empresa A es una empresa norteamericana con operaciones a nivel mundial. La empresa N es una empresa brasilera, principalmente consolidada en el mercado de su país de origen, pero que ha tenido mucho éxito entrando y ganando participación de mercado en varios países latinoamericanos en los últimos años.



- **Amenaza de productos sustitutos – Intensidad: Fuerte**

En los últimos años, el desarrollo del canal de retail en Latinoamérica ha frenado el crecimiento de la venta directa, capturando cada vez una mayor porción del mercado de productos de belleza. En lugares donde antes la venta directa representaba la única opción para acceder a productos de belleza, ahora estos se pueden comprar en farmacias, centros comerciales y supermercados, cuyo número se ha incrementado en los últimos años.

El retail es un fuerte sustituto al sector. Desde el punto de vista de los clientes, la compra por retail es de fácil acceso, los precios son competitivos, el servicio es mejor y la distribución más conveniente. El canal se ajusta mejor a sus nuevos comportamientos de compra.

En segundo lugar, se encuentra la venta online. Conforme en los países en del sector de la empresa se desarrollen los mercados de internet, la venta online se convertirá en otro sustituto importante. Es el canal con mayores proyecciones de crecimiento a futuro.

- **Rivalidad entre competidores – Intensidad: Fuerte**

Las pocas perspectivas de crecimiento del sector la industria obliga a los competidores a enfrentarse para ganar participación de mercado y lograr sus objetivos de crecimiento.

Para las empresas con una larga historia en la venta directa, existe un compromiso emocional con el canal a pesar de las pocas perspectivas que ofrece. Además, las barreras de salida son muy altas. No tienen otro canal de distribución desarrollado que pueda igual en volumen en el corto plazo al canal que han desarrollado durante muchos años. El costo de abrir un canal de retail u online es muy alto y esto intensifica la competencia.

Finalmente, los consumidores en el sector son similares y están mayoritariamente enfocados en productos poco diferenciados y de bajo precio. Esto dificulta la segmentación del mercado y obliga a las empresas a caer en guerras de precios, altos gastos en publicidad y excesos de incentivos a las representantes.

### **2.2.2. Oportunidades y amenazas del entorno**

Vista la estructura de las 5 fuerzas en el sector donde opera la empresa, es claro que las posibilidades de rentabilidad en el mediano y largo plazo en el sector son muy bajas. Es necesario mitigar las 3 principales amenazas del entorno: el poder de negociación de los clientes, el crecimiento del retail como sustituto y la rivalidad con los competidores directos.

En los últimos años, la empresa con más éxito en el sector (aunque todavía en crecimiento en el país A) ha sido la empresa N, con una estrategia caracterizada por resaltar el nivel de servicio impecable, alta inversión en valor de marca y por haber evitado la guerra de precios. Por este motivo resulta coherente el reto que da origen a este estudio y que tendría como consecuencia elevar el nivel de servicio. En general, la mejora del nivel de servicio conduce a que la competencia se concentre en atributos diferentes al precio de los productos y ayudaría a contrarrestar las 3 amenazas identificadas en el análisis. También contribuiría a una mayor rentabilidad para la empresa, que podrá luego invertir en el valor de sus marcas. Esta estrategia representa una primera oportunidad a identificar.

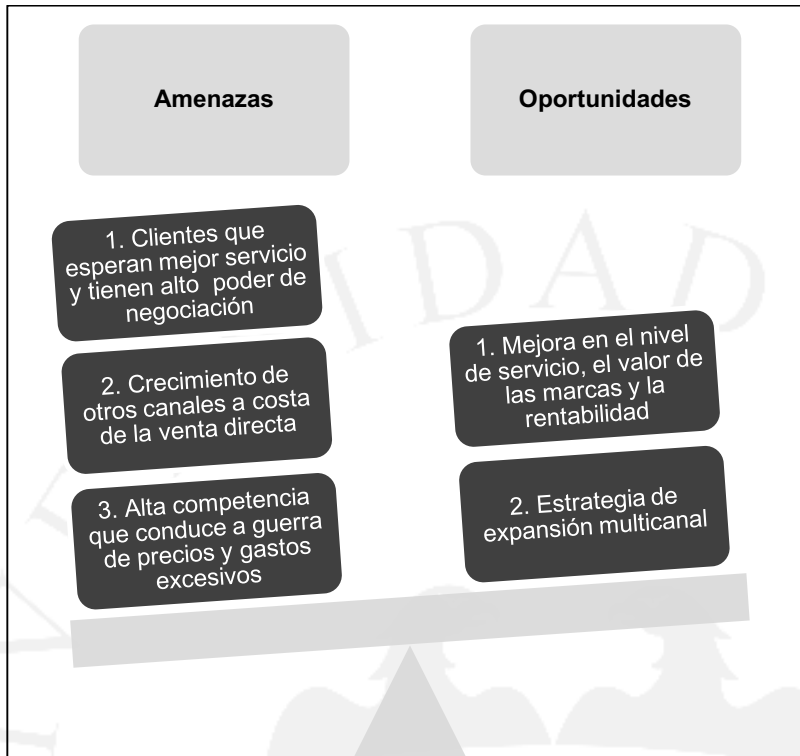
No obstante, si bien la estrategia de elevar el nivel de servicio debe permitir que la empresa recupere la rentabilidad en el mediano plazo, no es una solución de largo plazo. El avance del canal de retail y del canal online seguirá y la empresa necesita desarrollar un plan que le permita entrar en esos canales y posicionarse en un sector cuya estructura responda a fuerzas competitivas más débiles y donde las perspectivas de rentabilidad sean mayores. Esta es una segunda oportunidad que debe destacarse.

El resumen del análisis del entorno puede verse en la Figura 2.5, que muestra las principales amenazas y oportunidades para la empresa.

En función a los alcances establecidos en el capítulo anterior, en este capítulo y en los próximos se enfocará el análisis en mejoras que conduzcan a aprovechar la primera oportunidad identificada. La necesidad de acometer la segunda oportunidad, si la empresa desea ser rentable en el largo plazo, quedará como una recomendación de la investigación.

Figura 2.5

Principales Amenazas y Oportunidades del entorno de la empresa



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

### 2.3. Análisis interno

Definida la estructura del problema que interesa a la investigación, e identificadas las principales amenazas y oportunidades del entorno, se hace necesario un análisis interno de la empresa. Este análisis buscará identificar, dentro de la estructura organizacional, el proceso cuya mejora permita aprovechar las oportunidades del entorno, atacar el problema descrito en la primera sección de este capítulo y lograr los objetivos de la investigación.

#### 2.3.1. Direccionamiento estratégico

El direccionamiento estratégico de la empresa permite entender si la empresa tiene el foco adecuado para resolver la problemática identificada y los retos del entorno. Para evaluar los principios de este direccionamiento, se revisaron documentos pasados de la empresa y se conversó con algunos altos ejecutivos. Aproximando las respuestas

obtenidas a los 3 principios de direccionamiento estratégico más comúnmente utilizados, se considerará en esta investigación que la empresa tiene los siguientes principios de direccionamiento estratégico:

- **Visión**

Ser reconocida por las representantes y los clientes del mercado de belleza como la mejor empresa de venta directa en Latinoamérica

- **Misión**

Impulsar la belleza y la realización personal

- **Objetivo**

Ser la primera empresa de belleza en Latinoamérica

Se constata en estos principios que sí existe el alineamiento necesario para que la mejora propuesta calce con el direccionamiento estratégico de la empresa. En particular, la visión de la empresa guarda coherencia con el objetivo principal de la investigación, pues es la mejora del nivel de servicio dado a las vendedoras lo que permitirá ganar su preferencia y reconocimiento.

### **2.3.2. La organización y la principal cadena de valor del negocio**

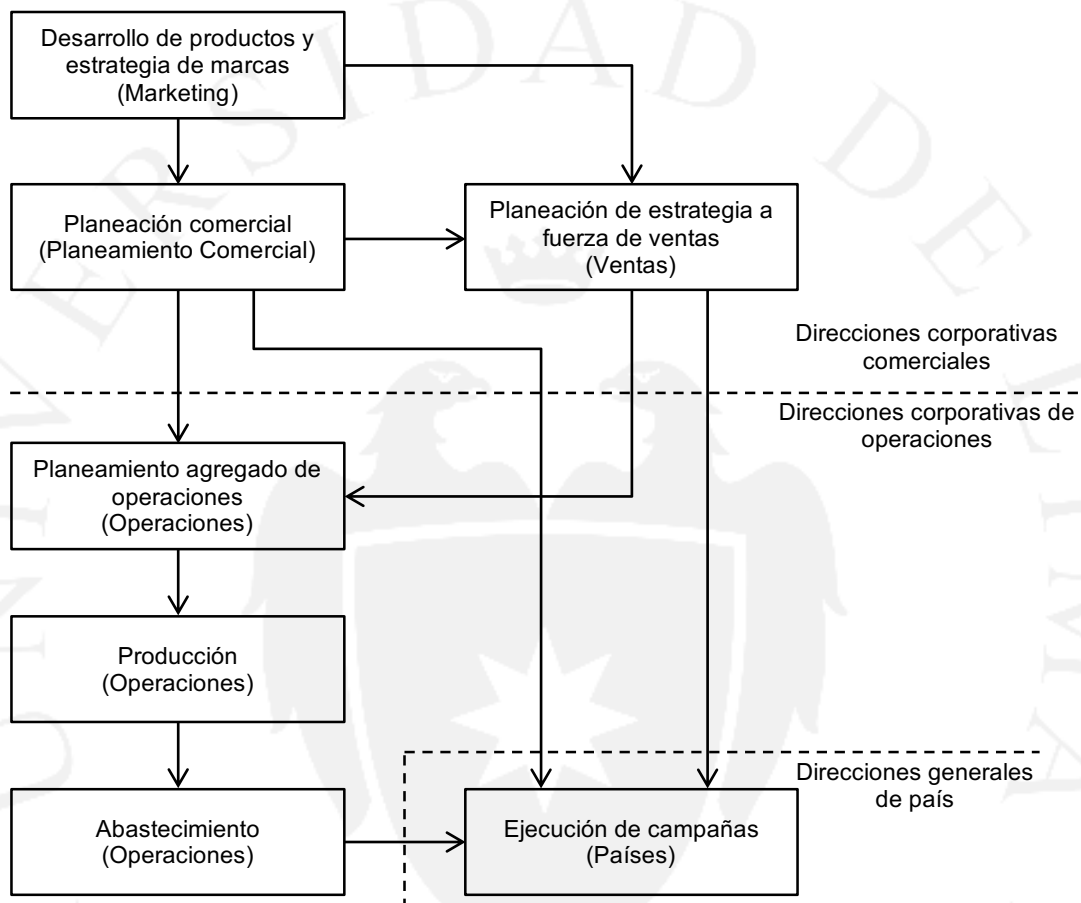
El análisis de la estructura organizacional de la empresa, y de cómo esta estructura se adapta a la principal cadena de valor del negocio, señalará cuál macro proceso de la cadena de valor del negocio es aquel donde esta investigación debe enfocarse para lograr sus objetivos.

La Figura 2.6 describe la principal cadena de valor del negocio, señalando cada uno de los macro procesos involucrados y las áreas funcionales responsables de cada uno (entre paréntesis). Simplificando la estructura de la empresa y algunos flujos con el propósito de esclarecer el análisis, se considerará que 7 macro procesos forman la principal cadena de valor del negocio. Se excluyen del diagrama los macro procesos y

áreas funcionales de soporte: finanzas, recursos humanos, servicios administrativos y tecnologías de la información.

Figura 2.6

Principal cadena de valor de la empresa



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

A continuación, se presenta una descripción general de cada uno de estos macro procesos:

- **Desarrollo de productos y estrategia de marcas**

Se define la estrategia de marketing que se utilizará para satisfacer las necesidades identificadas en los clientes y se desarrolla el portafolio de productos correspondiente a esta estrategia.

- **Planeación comercial**

A partir del portafolio de productos y de la estrategia de cada marca, se elabora un plan de marketing que permitirá lograr los objetivos de la empresa. Se realizan los pronósticos de unidades por orden de compra de cada producto en cada campaña.

- **Planeación de estrategia a fuerza de ventas**

Con la información recibida de los dos procesos anteriores, se plantea la estrategia de desarrollo y mantenimiento de la fuerza de ventas y se realiza el pronóstico de la cantidad de órdenes de compra que se recibirán por campaña en función a todo lo definido hasta este punto.

- **Planeamiento agregado de operaciones**

Iniciando con la reunión periódica de S&OP, para alinear expectativas entre las direcciones comerciales y las direcciones de operaciones, se utilizan los pronósticos de la demanda para definir el plan de manufactura e inventarios que optimice los costos e indicadores de la cadena de suministro.

- **Producción**

Se ejecuta el plan de manufactura elaborado durante la planificación agregada de la producción.

- **Abastecimiento**

Se gestiona la distribución de los productos terminados a cada mercado según los objetivos de inventario definidos en el plan agregado.

- **Ejecución de campañas**

La dirección general de cada país (por ejemplo, el país A) recibe las estrategias comerciales y las adapta y ejecuta en cada mercado. Los productos terminados se reciben del proceso de abastecimiento.

El análisis de la cadena de valor del negocio muestra que, puesto el objetivo de reducir el error en los pronósticos, el macro proceso de planeación comercial, en donde se realizan estos pronósticos, es donde la investigación debe enfocarse. Es este proceso el que, a través de su impacto en la planeación agregada de la producción, podrá conducir a reducir el Faltante, los costos asociados a los inventarios y el abastecimiento y a elevar el nivel de servicio.

Es importante mencionar que mejoras en los macro procesos de planeación agregada, producción y abastecimiento podrían también tener un gran impacto en estos indicadores. No obstante, como se detalló en el primer capítulo, no está dentro del alcance de la investigación la realizar mejoras fuera del macro proceso de planeación comercial, y tampoco el rediseño de la cadena de suministro. Esta alternativa quedará como una recomendación de la investigación.

### **2.3.3. Descripción general del macro proceso de planeación comercial**

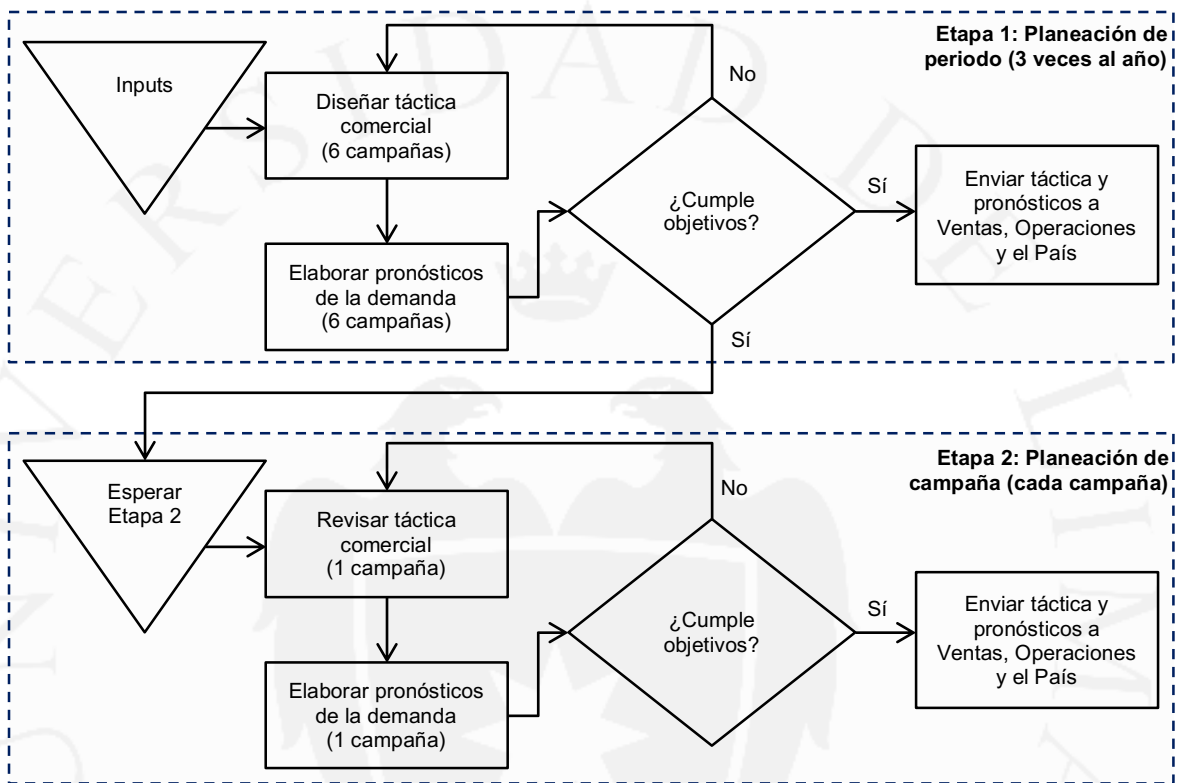
El siguiente paso es un análisis del macro proceso de planeación comercial. Chase y Jacobs (2014), en *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*, indican que el primer paso para el análisis de un proceso consiste en definir con claridad el propósito del análisis, pues este permite definir el grado de detalle del modelo del proceso, considerando que este modelo debe ser tan sencillo como sea posible (p.108). En este caso, el propósito del análisis es identificar los procesos que tienen el mayor impacto en los principales indicadores del macro proceso de planeación comercial, determinar la ubicación de las oportunidades de mejora alineadas al objetivo de la investigación y, finalmente, seleccionar el proceso a estudiar y mejorar.

Tomando la anterior en consideración, la Figura 2.7 describe las 2 etapas del macro proceso de planeación comercial. Se omiten algunos flujos y actividades del proceso editorial (el proceso de diseño de catálogos) para simplificar el análisis. Toda

caracterización y análisis de procesos, en este capítulo y en el próximo, se ciñe a los parámetros de Chase y Jacobs (2014)

Figura 2.7

Macro proceso de planeación comercial



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

El macro proceso de planeación comercial se inicia con los inputs recibidos del macro proceso de desarrollo de productos y estrategia de marcas. Es un proceso de 2 etapas, cada una con una cadencia distinta, con un amortiguamiento entre las 2 etapas durante el cual la información producida en la primera etapa se guarda en los archivos (digitales) de la empresa.

A continuación, se describe cada etapa del proceso:

- **Planeación de periodo**

Se repite 3 veces al año. Cada año se divide en 18 campañas de aproximadamente 3 semanas. En esta primera etapa se planifica en lotes de 6 campañas, con una



anticipación de entre 9 y 15 campañas antes de la fecha de ejecución de estas campañas (dependiendo cuál de las campañas se mire, la primera o la última del lote). La etapa consiste en el diseño de una táctica comercial para las 6 campañas y en la elaboración de pronósticos para las 6 campañas. Si los resultados del proceso cumplen los objetivos comerciales definidos, se entrega la táctica diseñada y los pronósticos a los equipos de ventas, operaciones y a los distintos países. De lo contrario, se vuelve a revisar hasta lograr los objetivos.

- **Planeación de campaña**

Se ejecuta una vez para cada campaña, con una anticipación de 5 campañas vs. su fecha de ejecución. Esta etapa consiste en la revisión final de la táctica comercial planteada para cada campaña en la etapa anterior y en la elaboración de pronósticos de la demanda ajustados con las últimas tendencias. Si los resultados del proceso cumplen los objetivos comerciales definidos, se envían los pronósticos a las áreas de ventas, operaciones y a los países. De lo contrario, se vuelve a revisar hasta lograr los objetivos, haciendo los ajustes necesarios. Por definición de negocio, los pronósticos de la demanda entregados en esta etapa se consideran pronósticos entregados a tiempo y el equipo de operaciones se compromete a realizar su mejor esfuerzo para concretar el abastecimiento de los pronósticos de la demanda.

#### **2.3.4. Análisis de los indicadores del macro proceso de planeación comercial**

A continuación, se detallan los principales indicadores del macro proceso de planeación comercial, tal como son utilizados en la empresa (las limitaciones de los indicadores y la propuesta de nuevos o mejores indicadores será tratado en los próximos capítulos). Cabe recalcar que son todos indicadores sobre los objetivos del proceso. No miden su productividad, utilización de recursos o eficiencia. En cambio, miden la eficacia del proceso para conseguir sus objetivos. Para cada indicador, se indica a qué proceso de la Figura 2.7 corresponde.

- **P\$P**

Promedio de dólares por pedido. Se obtiene dividiendo la venta neta en dólares de una campaña entre el número de órdenes de compra de esa misma campaña. La táctica diseñada por planeamiento comercial se valoriza en función a su P\$P estimado. El macro proceso de planeación de estrategia a fuerza de ventas produce los estimados de órdenes de compra por campaña. La multiplicación de P\$P y órdenes de compra estimados entrega la venta esperada para una campaña. En las etapas 1 y 2 del macro proceso de planeación comercial, son los procesos de diseño y revisión de táctica comercial los que determinan este indicador. Ver Figura 2.8.

Figura 2.8

Fórmula del P\$P

$$P\$P = \frac{Venta\ neta}{\# \text{ de órdenes de compra}}$$

Fuente: Empresa, (2015).

- **Margen bruto**

Es el margen porcentual obtenido restándole a las ventas netas el costo de ventas de los productos vendidos. Es el principal indicador de rentabilidad de la táctica comercial elaborada en el macro proceso de planeación comercial. Los procesos de diseño y revisión de táctica comercial son los que los que determinan este indicador. Ver Figura 2.9.

Figura 2.9

Fórmula del Margen bruto

$$Margen\ bruto = \frac{Venta\ neta - Costo\ de\ ventas}{Venta\ neta}$$

Fuente: Empresa, (2015).

- **MAPE ponderado (Etapa 2)**

El indicador se calcula tal como fue descrito en el marco conceptual en el capítulo anterior. Se consideran los estimados de la demanda realizados durante la etapa 2. Es el principal indicador del error en los pronósticos de la demanda del macro proceso de planeación comercial. En las Etapas 1 y 2 del macro proceso de planeación comercial, son los procesos de elaboración de los pronósticos de la demanda los que determinan este indicador.

- **Faltante**

El indicador se mide calculando el porcentaje de la venta demandada en dólares (tal como figura en las órdenes de compra de las representantes) que significa el monto de venta perdida por la incapacidad de la cadena de suministro para abastecer todo lo ordenado por las representantes de ventas.<sup>5</sup> Se utiliza en la empresa como un indicador del nivel de servicio a las representantes (tal como se vio en la primera parte de este capítulo). Es parte de los supuestos que dan inicio a esta investigación que el nivel de servicio está fuertemente relacionada al MAPE ponderado. Luego, serían los procesos de elaboración de los pronósticos de la demanda los que tendrían mayor impacto en este indicador. Se muestra la fórmula en la Figura 2.10.

Figura 2.10

Fórmula del Faltante

$$Faltante = \frac{Venta\ demandada - Venta\ neta}{Venta\ demandada}$$

Fuente: Empresa, (2015).

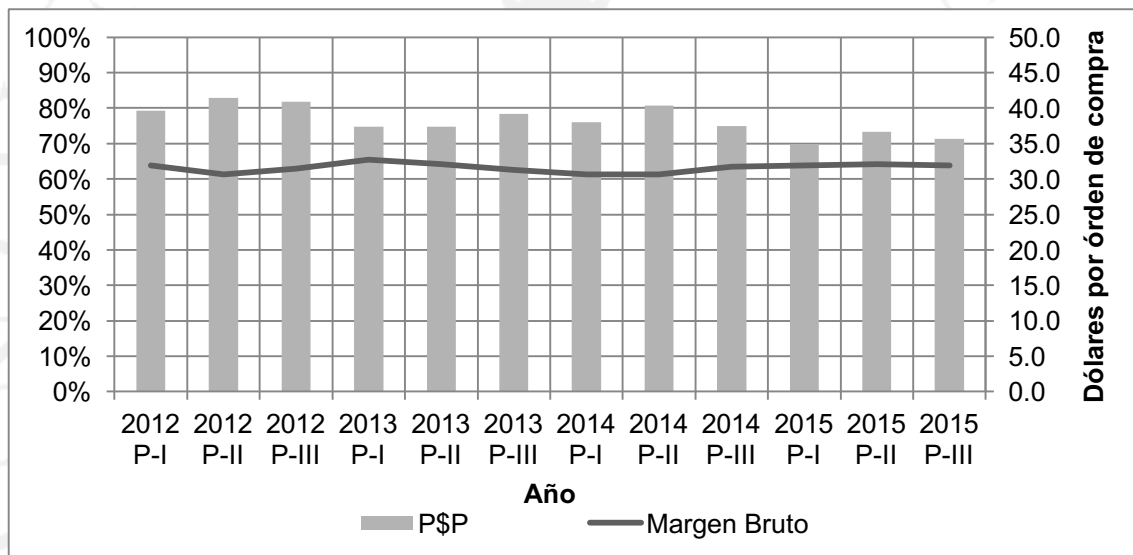
---

<sup>5</sup> Existe también la posibilidad de medir el Faltante como porcentaje de unidades, pero es una definición de la empresa, de común acuerdo entre las áreas comerciales y de operaciones, medir este y otros indicadores de la cadena de suministro en dólares, priorizando la visión financiera interna y el servicio a las representantes como ganancia, no como unidades. El supuesto clave de esta definición es que el precio promedio de los faltantes es semejante al del portafolio vendido y no genera distorsiones al ver los faltantes en demanda. En la sección 3.1.2.2.1 de esta investigación se evalúa la idoneidad de esta definición.

La Figura 2.11 muestra la evolución, desde el 2012, del P\$P y del Margen bruto en el país A. Cada año se divide en 3 periodos (P-I, P-II y P-III). Cada uno de estos periodos corresponde a uno de los lotes de 6 campañas planeadas en la primera etapa del macro proceso de planeación comercial. Por requisito de confidencialidad de la empresa, sólo se muestra la tendencia de los indicadores periodo a periodo, sin detallar en cada periodo el nivel de logro de los objetivos puestos por la empresa para cada uno de estos indicadores.

Figura 2.11

P\$P y margen bruto por periodo en el país A



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

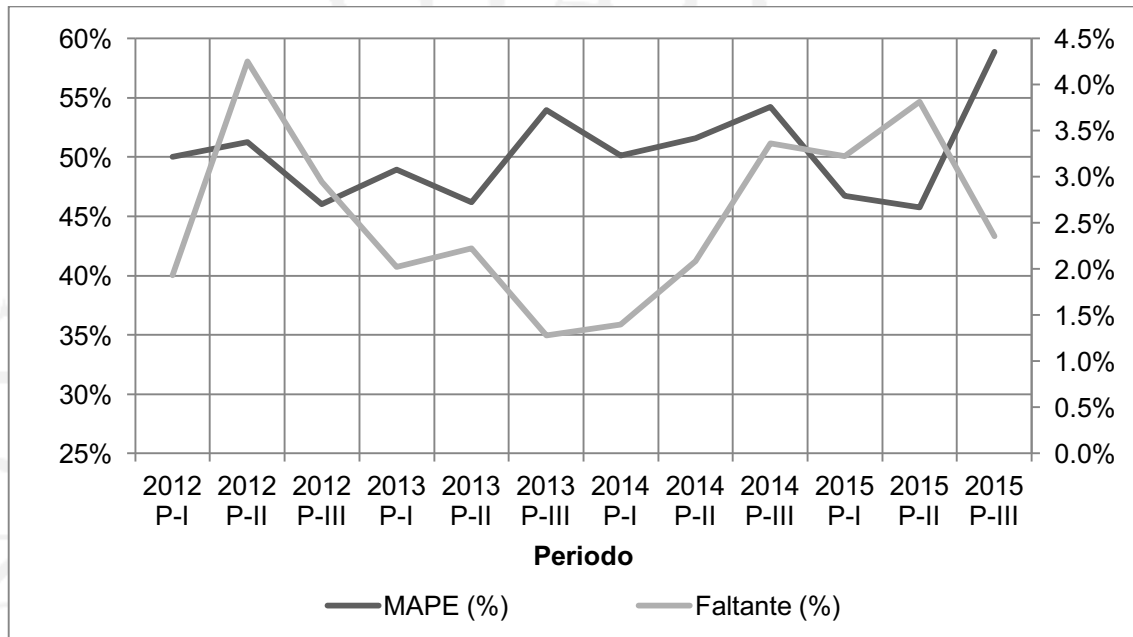
La Figura 2.12 muestra la evolución del error de estimación de la Etapa 2 (en el eje principal) y el Faltante (en el eje secundario) desde el 2012 en el país A.

Es importante notar que, por lo menos a nivel agregado, no se observa una relación directa y sencilla entre el MAPE y el Faltante, tal como la que se supone en el reto inicial que da origen a esta investigación. Por ejemplo, en los dos primeros periodos de 2015 se ve un comportamiento inverso: mientras el MAPE ha mejorado vs. el año anterior en el país A, el Faltante viene incrementándose en los periodos anteriores. Y el tercer periodo del año 2015 vuelve a revertir esta tendencia. Esto indica que la relación entre el MAPE y el Faltante probablemente sea más compleja de lo inicialmente supuesta,

y que requerirá un análisis más profundo, con diferentes cortes y considerando factores adicionales que contribuyan a su esclarecimiento. Todo esto se explorará en el siguiente capítulo.

Figura 2.12

MAPE ponderado (Etapa 2) y Faltante en el país A



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración Propia.

### 2.3.5. Selección del proceso a mejorar

La mejora del proceso elegido para ser el objeto de estudio de la investigación debe contribuir a la solución de la problemática descrita en la primera sección del capítulo y al logro de los objetivos de la investigación. Además, las consecuencias de la mejora de este proceso deben estar alineadas a las oportunidades del entorno de la empresa y a la mitigación de sus amenazas.

Una mejora en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda tendrá un impacto directo en los pronósticos de la demanda y, por lo tanto, mejoras implementadas en este proceso permitirán lograr el objetivo principal de la investigación. La mejora de este proceso podrá también conducir a reducir el Faltante, los costos asociados a los inventarios y el abastecimiento, y a elevar el nivel de servicio

dado a las representantes. Esta mejora en el nivel de servicio podrá contribuir a mitigar el poder de negociación de los clientes, el crecimiento del retail como sustituto y la rivalidad con los competidores directos. También podrá contribuir a una mayor rentabilidad para la empresa, que podrá luego invertir en el valor de sus marcas, tomando la primera de las dos oportunidades del entorno identificadas en este capítulo.

Todo lo anterior conduce a la conclusión de que el proceso de gestión y elaboración de los pronósticos de la demanda, dentro del macro proceso de planeación comercial, deberá ser el objeto de estudio de la investigación.



# **CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA**

En el capítulo anterior se identificó el rol central del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y se estableció que su mejora permitirá lograr los objetivos de la investigación, atacar los puntos clave de la problemática elegida y aprovechar las oportunidades identificadas en el análisis del entorno. En este capítulo, se realizará un diagnóstico más profundo de este proceso. Primero se realizará un análisis detallado del proceso y, en la segunda parte del capítulo, se buscará determinar las oportunidades de mejora existentes, evaluando los factores que limitan los resultados actuales y sus principales fortalezas y debilidades.

## **3.1. Análisis del proceso objeto de estudio**

Para realizar el análisis del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, se hará primero una caracterización detallada, profundizando en las actividades y etapas del proceso más allá de lo visto en el capítulo anterior. Después de esta descripción, se analizarán los principales indicadores de desempeño y las brechas críticas en los resultados actuales.

### **3.1.1. Caracterización detallada del proceso**

Siguiendo todavía los parámetros de Chase y Jacobs (2014), se establece que el propósito de la caracterización del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda es sentar la estructura para el análisis de los indicadores de sus resultados y luego determinar la ubicación de las brechas críticas alineadas al objetivo y límites de la investigación. Debe recordarse que uno de las limitaciones de la investigación es que no se propondrán mejoras a los modelos estadísticos, ya que la empresa se encuentra trabajando un proyecto paralelo sobre este tema con una empresa consultora especializada. En consecuencia, aunque se discutirán los resultados de los pronósticos

estadísticos, la elaboración de estos pronósticos se considerará una caja negra durante el análisis en este capítulo.

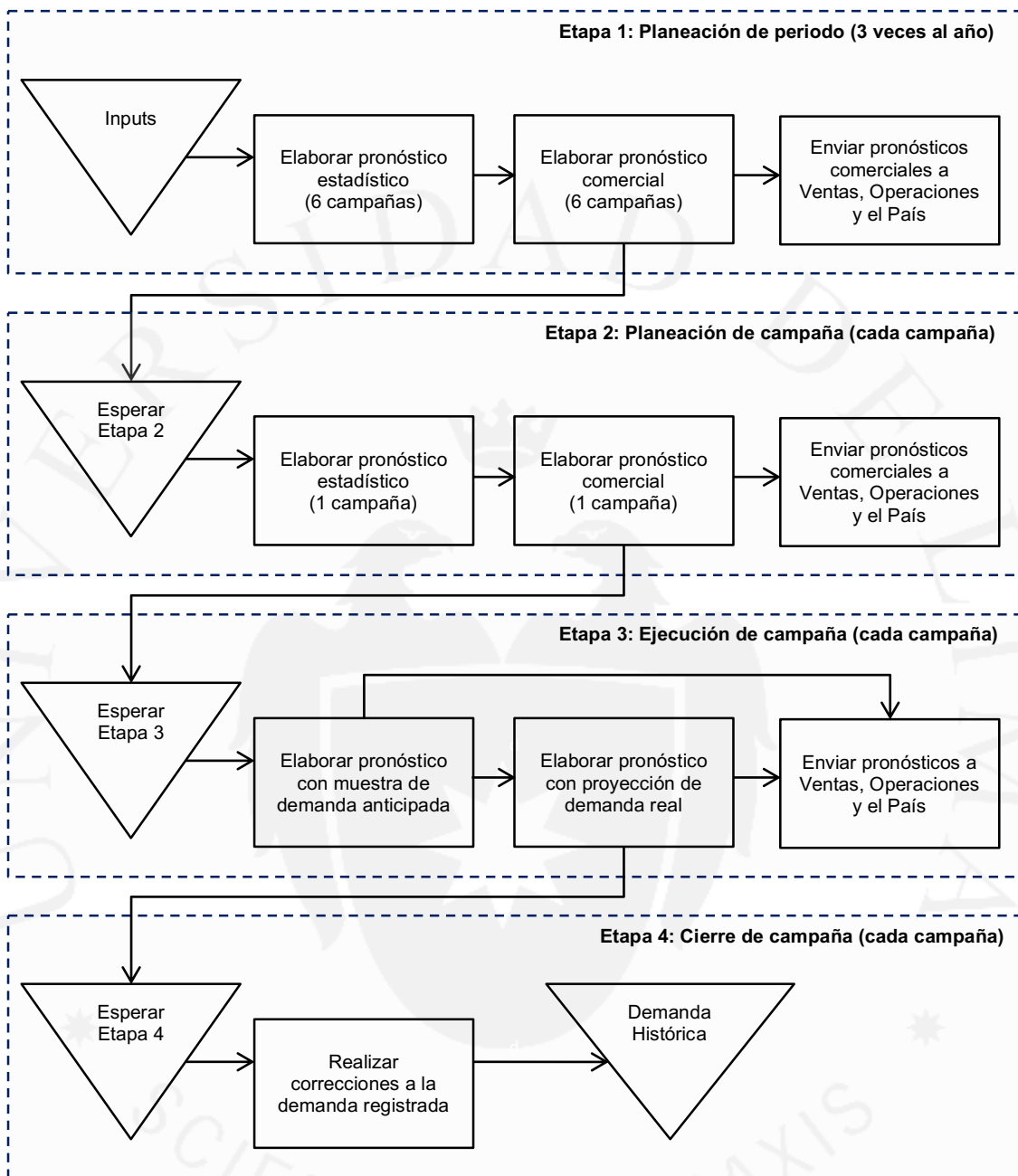
El propósito establecido determina el nivel de detalle del diagrama que se presenta a continuación. Mientras que, por ejemplo, en otro proceso se podría incluir información para evaluar la productividad, utilización y eficiencia del proceso, en este caso no se incluyen estos datos. Debido a que el proceso estudiado es un proceso de gestión complejo, durante el cual los analistas encargados realizan muchas tareas en paralelo, muchos indicadores estándares de procesos se tornan insuficientes para el análisis. Observando el trabajo diario, se comprobó que resultaría forzado intentar dividir y cuantificar los tiempos y métodos que se utilizan para cada una. Por este motivo, el diagrama se enfocará en mostrar el nivel de detalle que permitirá evaluar la eficacia del proceso a través de los resultados de los pronósticos obtenidos. Adicionalmente, se propondrá en la siguiente sección una manera indirecta de medir la eficiencia y el valor agregado entregado del proceso.

La Figura 3.1 muestra las etapas del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda. Se incluyen dos etapas adicionales a las mostradas en la Figura 2.7 con el propósito de completar el alcance del proceso incluyendo sus etapas más operativas. Para mantener el análisis enfocado, se omiten los flujos y actividades del proceso de diseño y revisión de la táctica comercial (incluidos parcialmente en la Figura 2.7) y del proceso editorial (el proceso de diseño de catálogos, excluido de la Figura 2.7). Estos dos otros procesos, junto con el proceso objeto de estudio, conforman el macro proceso de planeación comercial completo. Los tres corren en paralelo.



Figura 3.1

Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

El proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda se inicia con los inputs recibidos del proceso de diseño de la táctica comercial. Es un proceso de 4 etapas, con un amortiguamiento de duración variable entre cada etapa durante el cual la información producida se guarda en los archivos de la empresa.

A continuación, se describe cada etapa del proceso:

- **Planeación de periodo**

Se repite 3 veces al año. En esta etapa se pronostica en lotes de 6 campañas, con una anticipación de entre 9 y 15 campañas antes de la fecha de ejecución de estas campañas. La etapa empieza con la elaboración automática de los pronósticos estadísticos con base en la información recibida. Luego, construyendo sobre el pronóstico estadístico, el equipo de analistas de planeación comercial realiza un pronóstico comercial, haciendo ajustes a los pronósticos estadísticos donde considera que existen factores, oportunidades o tendencias que no han sido considerados por los modelos estadísticos. Finalmente, los pronósticos se entregan a ventas, operaciones y a los países. Operaciones utiliza los pronósticos de esta etapa para la planificación de compras, capacidad requerida en planta, inventarios proyectados y otros recursos necesarios. Los indicadores de exactitud de los pronósticos en esta etapa (MAPE y Sesgo ponderado) no se registran ni monitorean.

- **Planeación de campaña**

Se ejecuta una vez para cada campaña, con una anticipación de 5 campañas a la fecha de ejecución de la campaña. Esta etapa consiste primero en la elaboración de pronósticos estadísticos de la demanda, con base en la información recibida sobre la táctica comercial actualizada, y luego en el ajuste de estos pronósticos con el criterio de los analistas de planeación comercial. Estos pronósticos comerciales ajustados se presentan a ventas, operaciones y a los países en la reunión de S&OP. Por definición de negocio, salvo excepciones, los pronósticos de la demanda entregados en esta etapa se consideran pronósticos entregados a tiempo y el equipo de operaciones se compromete a realizar su mejor esfuerzo para concretar el abastecimiento de los pronósticos (considerando una política de cobertura de inventario). Esta es la etapa en la que se toman las fotos de los pronósticos de la demanda para la medición oficial de los indicadores de exactitud del proceso (MAPE y Sesgo ponderado).

La etapa de planeación de campaña es la última etapa del proceso donde se involucra el equipo de planeación comercial. Hasta este punto, todos los

pronósticos se generan a nivel SKU-país. Dada la distancia de 5 campañas (4 meses, aproximadamente) entre esta etapa y la ejecución de la campaña, se considera que el pronóstico de la demanda de cada SKU en cada país es el nivel de agregación apropiado para pronosticar y realizar el abastecimiento desde la principal planta, en el país C, hasta los demás países donde opera la empresa, incluido el país A. Esto se sustenta en que el principal componente del lead time entre la planta y los clientes finales son los tiempos de transporte marítimo y de trámites de aduanas, antes de llegar a los centros de distribución de cada país. En estos centros, analistas responsables del abastecimiento en cada país distribuyen el pronóstico agregado por cada SKU entre las regiones y zonas de cada país.

- **Ejecución de campaña**

Se inicia la semana previa al inicio de ejecución de la campaña y contempla dos actividades consecutivas. Ambos se encuentran en el límite entre un pronóstico y el abastecimiento reactivo. En la primera, se elabora una proyección de la demanda de la campaña completa, a nivel de cada SKU, con base en la demanda de una muestra representativa de órdenes de compra obtenida con anticipación. En la segunda, se utilizan los primeros días de facturación real de la campaña para realizar una proyección similar a la anterior. Estas proyecciones tienen mayor precisión que los pronósticos realizados en las etapas anteriores. Con la información obtenida de estos procesos, se toman medidas reactivas como programar abastecimiento adicional, redistribución entre regiones, envíos aéreos de emergencia y otras.

- **Cierre de campaña**

Se realiza cuando la campaña ha terminado de facturar. En esta etapa se corrige la demanda facturada para incluir el Faltante ocurrido en la campaña y los back orders que se facturarán en las próximas campañas. De este modo, queda registrada como demanda histórica en los archivos de la empresa una cifra más cercana a la verdadera demanda de los representantes. Esta demanda histórica será usada posteriormente para la creación y actualización de los modelos estadísticos

de pronósticos y para el ajuste comercial en las etapas 1 y 2 de futuros ciclos del proceso.

Debido a las limitaciones de la investigación, que indican que esta debe ceñirse al macro proceso de planeación comercial, sin cuestionar el diseño de la cadena de suministro de la empresa y sin entrar en detalles de la operación de la cadena, el análisis y mejoras de las próximas secciones y capítulos se concentrarán en las etapas 1 y 2 del proceso.

### **3.1.2. Análisis de los indicadores de desempeño del proceso**

El análisis del desempeño de los procesos de pronósticos se enfoca, tradicionalmente, en la exactitud de los resultados obtenidos y en mejorar esta exactitud, sin cuestionar los fundamentos detrás de ese objetivo. En la empresa en la que se realiza la investigación, las medidas más populares de desempeño para el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda han sido siempre el MAPE y Sesgo ponderado (medidas de exactitud) y el Faltante (la venta perdida), asumiendo una relación no muy estudiada entre los dos primeros indicadores y el tercero. Sin embargo, estos tres indicadores son insuficientes para hacer un diagnóstico profundo y esta investigación propondrá expandir el análisis. Es clave comprender la base conceptual de la propuesta y, para esto, se buscó bibliografía que superara el enfoque tradicional de mejorar la exactitud en los pronósticos y que profundizara en los procesos de pronósticos. El análisis que se presenta a continuación se basa mayormente en lo expuesto por Gilliland (2010) en *The Business Forecasting Deal: Exposing Myths, Eliminating Bad Practices, Providing Practical Solutions* y por el SAS Institute Inc. (2012 y 2015) en los White Papers *The Lean Approach to Business Forecasting, Eliminating Waste and Inefficiency from the Forecasting Process* y *Forecast Value Added Analysis: Step by Step*.

#### **3.1.2.1. Fundamentos y estructura del análisis**

Debe empezarse por lo fundamental: ¿por qué asumimos que siempre podremos mejorar los pronósticos? Según Makridakis y Taleb (2009), aunque vivimos en un mundo incierto e impredecible, preferimos operar bajo una ilusión de control (como se citó en Gilliland,

2010, p.9). Gilliland (2010) nos dice que siempre hay la tentación de resolver el problema de los pronósticos inexactos invirtiendo dinero en soluciones que hagan que el problema desaparezca (p.24). No obstante, sugiere, deberíamos enfocarnos más en la eficiencia y eficacia del proceso, y en buscar otras soluciones a problemas para los que, por hábito, consideramos una mejor exactitud de los pronósticos como solución (p.1).

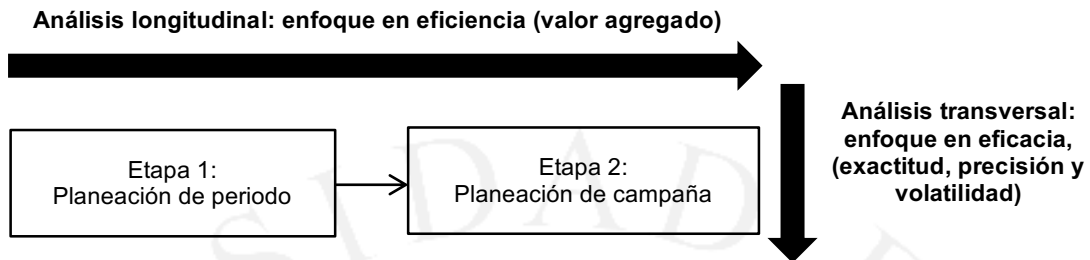
Gilliland (2010) nos dice que la exactitud de los pronósticos está mayormente determinada por la pronosticabilidad de la demanda pronosticada (p.1), y que la realidad es que patrones estables de demanda se pueden pronosticar sin esfuerzo y que patrones erráticos de demanda quizás nunca podrán pronosticarse con una exactitud aceptable, sin importar el proceso utilizado ni las herramientas estadísticas disponibles (p.2). Los benchmarks de otras empresas de la misma industria, que suelen usarse para poner objetivos internos de exactitud, no contemplan la pronosticabilidad subyacente de las distintas demandas cuyos pronósticos comparan. Una empresa puede tener excelente exactitud en sus pronósticos sólo porque su demanda es muy fácil de pronosticar, y no porque sus métodos o procesos sean dignos de estudio (p.45).

Con sustento en lo anterior, se dividirá el análisis de los indicadores de desempeño en dos puntos de vista complementarios. Primero, se realizará un análisis transversal de los resultados de los pronósticos utilizando como punto de evaluación el final de la Etapa 2 del proceso, a una distancia de 5 campañas de la ejecución de la campaña, en el último punto en el cual el equipo de planeación comercial entrega pronósticos al equipo de operaciones y este se compromete a abastecerlos. El análisis transversal profundizará en la eficacia del proceso, la exactitud de los pronósticos, analizará la relación entre la precisión de los pronósticos y el Faltante, y finalmente explorará la relación entre la volatilidad y la pronosticabilidad de la demanda. En segundo lugar, se realizará un análisis longitudinal del proceso, con una visión del que contempla el avance entre sus distintas actividades, revisando el valor agregado de cada una, desde la Etapa 1 hasta el final de la Etapa 2. El análisis longitudinal buscará evaluar la eficiencia del proceso.

La Figura 3.2 muestra esquemáticamente cómo ambos puntos de vista se aproximan al análisis del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda.

Figura 3.2

Análisis transversal y longitudinal del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

### 3.1.2.2. Análisis transversal

El análisis transversal de los indicadores del proceso comienza con los indicadores tradicionalmente utilizados en la empresa: MAPE ponderado, Sesgo ponderado y Faltante, abiertos por las diferentes categorías del negocio de cosméticos de la empresa.

#### 3.1.2.2.1. Exactitud de los pronósticos

La Tabla 3.1 muestra el MAPE ponderado y Sesgo ponderado por categoría, dentro del negocio de Cosméticos, en el país A, del 2012 al 2015.

La Tabla 3.2 muestra el Faltante, como porcentaje de la venta por categoría y como porcentaje del Faltante total en el negocio de cosméticos, en el país A, del 2012 al 2015.

En el Anexo 2 se muestran los datos de las Tablas 3.1 y 3.2 abiertos, para cada categoría, en las principales modalidades de oferta utilizadas en el país A. Se incluye además el Faltante como porcentaje de las unidades por categoría para evaluar si el comportamiento del Faltante es el mismo que en dólares o existen otros factores por analizar a nivel del Faltante en unidades.

Tabla 3.1

MAPE ponderado y Sesgo ponderado por categoría en el país A

<b>MAPE ponderado</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Fragancias</b>	40.5%	46.0%	46.3%	45.4%
<b>Maquillaje</b>	69.4%	61.2%	69.6%	62.6%
<b>Cuidado Personal</b>	38.0%	42.1%	40.7%	40.4%
<b>Tratamiento Corporal</b>	45.3%	54.3%	48.1%	50.2%
<b>Tratamiento Facial</b>	54.4%	49.8%	56.1%	55.7%
<b>Total</b>	49.1%	49.7%	52.0%	50.4%

<b>Sesgo ponderado</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Fragancias</b>	-7.2%	-11.3%	-11.9%	-3.1%
<b>Maquillaje</b>	-4.2%	-3.2%	0.0%	-1.7%
<b>Cuidado Personal</b>	-4.8%	-11.5%	-9.4%	-7.1%
<b>Tratamiento Corporal</b>	-13.9%	-7.5%	-3.0%	1.5%
<b>Tratamiento Facial</b>	-4.3%	-13.5%	-22.1%	-11.7%
<b>Total</b>	-5.9%	-8.7%	-7.2%	-3.7%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 3.2

Faltante como porcentaje de la venta total y como porcentaje del Faltante total en el País A

<b>Faltante (% Venta)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Fragancias</b>	0.9%	0.8%	0.9%	1.2%
<b>Maquillaje</b>	8.9%	4.8%	5.9%	7.5%
<b>Cuidado Personal</b>	1.0%	0.7%	1.2%	1.2%
<b>Tratamiento Corporal</b>	1.5%	1.5%	1.5%	3.5%
<b>Tratamiento Facial</b>	7.9%	2.7%	2.8%	4.4%
<b>Total</b>	3.1%	1.8%	2.3%	3.2%

<b>Faltante (% Total)</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Fragancias</b>	12.4%	19.0%	17.2%	17.0%
<b>Maquillaje</b>	62.9%	59.5%	59.5%	60.6%
<b>Cuidado Personal</b>	7.1%	8.2%	11.5%	7.9%
<b>Tratamiento Corporal</b>	3.1%	5.0%	3.6%	5.0%
<b>Tratamiento Facial</b>	14.3%	8.0%	6.9%	7.3%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Las Tablas 3.1 y 3.2 y el Anexo 2 permiten hacer las siguientes observaciones preliminares:

- **Tabla 3.1**

Si bien se sabe que el MAPE en el país A ha cumplido con los objetivos internos en los últimos años (no se incluyen estos objetivos por requisitos de confidencialidad), ¿cómo sabemos si, objetivamente, el MAPE es bueno o malo? Si pensamos que un 50.4% de MAPE el 2015 quiere decir que en promedio se erró en más de 50% por exceso o por defecto al pronosticar la demanda de cada SKU en cada campaña, la cifra puede sonar alarmante. Deberá profundizarse en este punto a lo largo del análisis.

- **Tabla 3.1**

El Sesgo de pronósticos es negativo a nivel total todos los años. A nivel categoría, el comportamiento es similar. Esto indica que en la empresa se sobreestima sistemáticamente la demanda. Surgen entonces dos preguntas. Primero, si se sobreestima la demanda, ¿por qué hay Faltante? Segundo, ¿por qué se sobreestima sistemáticamente la demanda y no se corrige este comportamiento?

- **Tablas 3.1 y 3.2**

En todos los años, el MAPE es más alto en la categoría de Maquillaje que en las otras. Además, esta categoría todos los años tiene el mayor Faltante como porcentaje de la Venta Total. Adicionalmente, el 60% del Faltante total está en de Maquillaje. Recordemos que el Faltante se considera en esta investigación el principal indicador de Nivel de Servicio. Deberá profundizarse en las causas de esta situación.

- **Anexo 2**

Para todas las categorías, se observan mayores niveles de MAPE en las modalidades de oferta de mayor incertidumbre, agresividad y complejidad comercial. Por ejemplo, los productos nuevos, las fechas especiales y las



promociones. Se deberá investigar en las siguientes secciones si existe una relación entre la incertidumbre en la demanda de una oferta y el MAPE.

- **Anexo 2**

En el año 2015, se puede observar una tendencia de sobre-estimación de los productos nuevos. Si bien esto no es una fuente de Faltante ni de problemas en el nivel de servicio, debe tomarse en cuenta pues eleva el MAPE y tiene impacto en los inventarios y la situación financiera de la empresa.

- **Anexo 2**

Se observa una distribución de pesos bastante similar entre el Faltante como porcentaje de dólares y el Faltante como porcentaje de unidades. Se puede suponer, entonces, que el Faltante en dólares es suficiente para el análisis en esta investigación. Esto se considerará así en las siguientes secciones de este capítulo.

Gilliland (2010) indica que el sesgo frecuentemente está relacionado a una agenda política en algún participante dentro del proceso de pronósticos (p.23). Por ejemplo, los equipos comerciales suelen ser consistentemente optimistas con los resultados de sus campañas, y los equipos de ventas suelen ser pesimistas, de modo que sus cuotas de venta se reduzcan. Con esto en consideración, se recuerda que en el proceso estudiado los pronósticos se realizan en promedio de unidades por orden de compra (PUOC), y que esta cifra se multiplica por las órdenes de compra (OC) pronosticadas por los países para obtener las unidades de demanda finales informadas a operaciones y al resto de la empresa. Diferenciar ambos comportamientos podría ser útil para identificar si el origen del sesgo está sólo en uno de ambos pronósticos.

La Tabla 3.3 divide el Sesgo ponderado, calculado en la Tabla 3.1 en unidades, en dos partes: por un lado, se muestra el sesgo en el pronóstico del promedio de unidades por orden de compra (PUOC), tal como pronostica el equipo de planeación comercial; por otro, se muestra el sesgo en el pronóstico de órdenes de compra (OC), a cargo de los países.

Tabla 3.3

Sesgo ponderado en promedio de unidades por orden de compra (PUOC) y órdenes de compra en el país A

Sesgo PUOC	2012	2013	2014	2015
<b>Fragancias</b>	-5.2%	-5.4%	0.7%	4.4%
<b>Maquillaje</b>	-1.9%	2.4%	11.2%	5.1%
<b>Cuidado Personal</b>	-2.8%	-5.4%	2.9%	-0.2%
<b>Tratamiento Corporal</b>	-11.6%	-2.1%	9.1%	7.0%
<b>Tratamiento Facial</b>	-2.6%	-7.0%	-8.5%	-3.8%
<b>Total</b>	-3.8%	-2.9%	4.9%	3.4%

Sesgo OC	2012	2013	2014	2015
<b>Total</b>	-2.0%	-5.4%	-12.7%	-7.3%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Los porcentajes de sesgo observados permiten constatar que existe en los últimos años un sesgo sistemático de sobre-estimación de las órdenes de compra que serán recibidas cada campaña. En cambio, a nivel del promedio de unidades por orden de compra, los resultados no muestran un comportamiento de constante sobre o sub-estimación. El sesgo constante de sobre-estimación, si bien no es causa de Faltante y de problemas en el nivel de servicio, eleva el MAPE y puede generar costos para la empresa asociados a producción e inventarios en exceso.

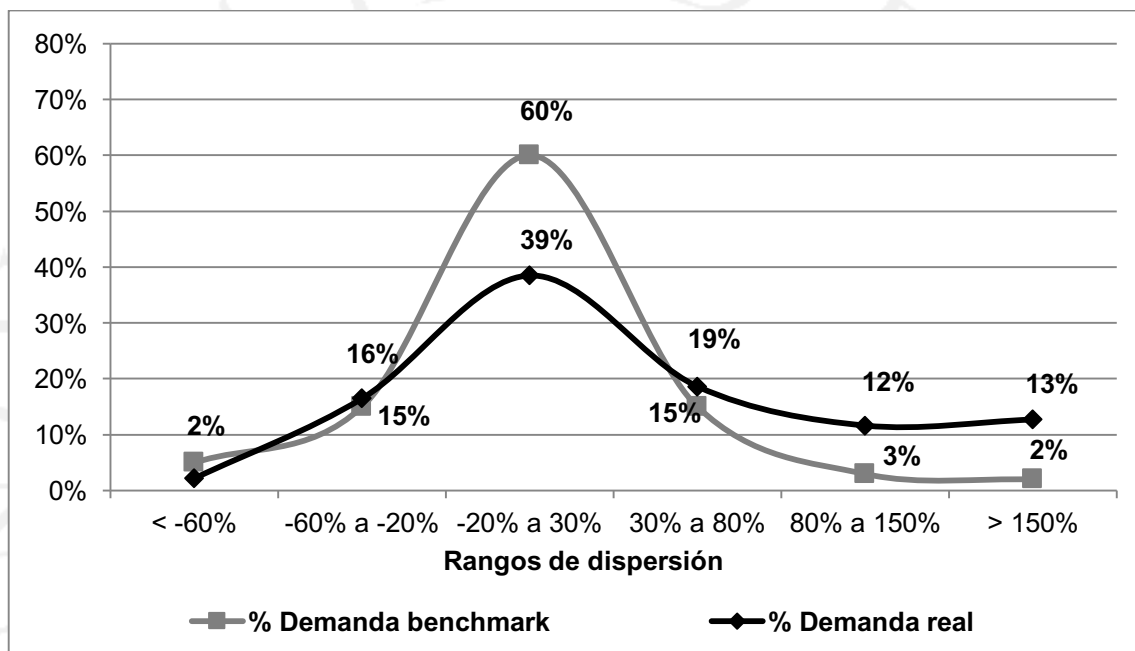
### 3.1.2.2.2. Precisión de los pronósticos

Después de analizar los indicadores generales utilizados en la empresa, el siguiente paso es profundizar en la precisión de los estimados. Este análisis se realizará estudiando la dispersión de los errores de pronósticos según el tamaño de la desviación de cada SKU pronosticado en el país A, permitiendo observar si existen comportamientos extremos. Se buscará comparar la dispersión en los errores en la empresa con un benchmark de la industria de Venta directa, compartido internamente por el equipo de operaciones, y luego se explorará si existe una relación entre la dispersión de los errores y el Faltante. Para medir cada error, se utilizará la Fórmula 1.4, presentada en el primer capítulo. Se acumularán los errores en compartimientos de dispersión que permitirán visualizar la distribución de la demanda a lo largo de un mismo eje.

La Figura 3.3 muestra la comparación entre la dispersión porcentual de los errores de pronósticos en la empresa, en el país A y en el año 2015, y el benchmark de la industria de venta directa.

Figura 3.3

Dispersión del error en los pronósticos en el país A en el año 2015 vs. benchmark de la industria de venta directa



Fuente: Empresa, (2015).

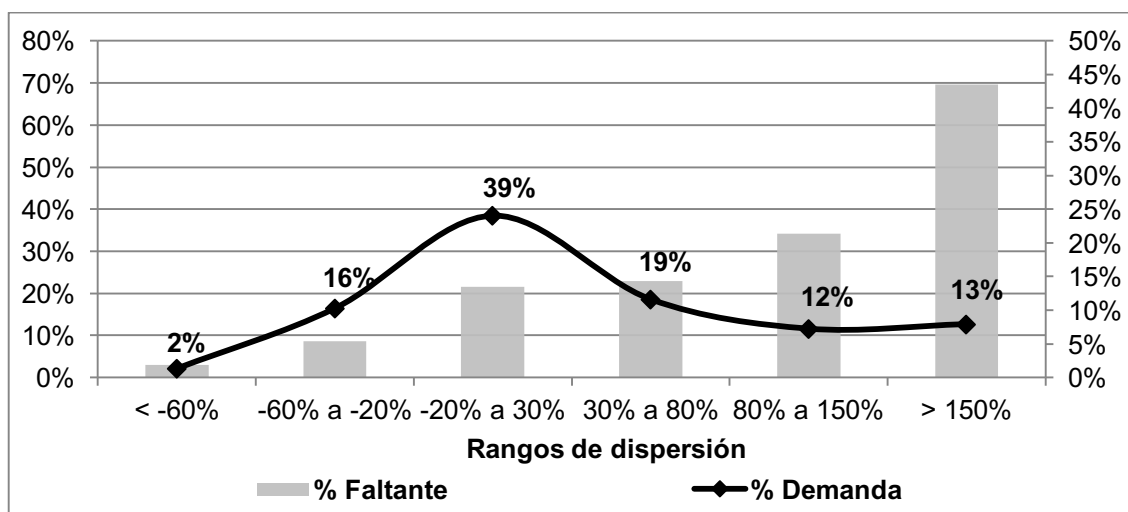
Elaboración propia.

La Figura 3.4 muestra la dispersión de los errores de pronósticos, en el País A y en el año 2015, y los montos porcentuales de Faltante asociados a cada rango de dispersión.

La Tabla 3.4 muestra la dispersión de los errores de pronósticos, por categoría de negocio, en el país A y en el año 2015, y los montos porcentuales de Faltante por cada rango de dispersión.

Figura 3.4

Dispersión del error en los pronósticos y el Faltante en el país A en el año 2015



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 3.4

Dispersión del error en los pronósticos y el Faltante en el país A en el año 2015

Demanda	< -60%	-60% a -20%	-20% a 30%	30% a 80%	80% a 150%	> 150%
<b>Fragancias</b>	1%	16%	42%	17%	12%	12%
<b>Maquillaje</b>	3%	16%	29%	17%	15%	20%
<b>Cuidado Personal</b>	1%	17%	47%	21%	9%	5%
<b>Tratamiento Corporal</b>	4%	21%	28%	25%	11%	11%
<b>Tratamiento Facial</b>	5%	19%	29%	25%	10%	12%
<b>Total</b>	2%	16%	39%	19%	12%	13%

Faltante	< -60%	-60% a -20%	-20% a 30%	30% a 80%	80% a 150%	> 150%
<b>Fragancias</b>	2%	5%	10%	11%	36%	36%
<b>Maquillaje</b>	2%	6%	12%	13%	17%	49%
<b>Cuidado Personal</b>	2%	5%	23%	17%	23%	30%
<b>Tratamiento Corporal</b>	0%	2%	41%	10%	18%	29%
<b>Tratamiento Facial</b>	1%	3%	6%	31%	21%	38%
<b>Total</b>	2%	5%	13%	14%	21%	44%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

De estas figuras y cuadros se pueden extraer las siguientes observaciones:

- **Figura 3.3**

La empresa no cumple en el País A con el ideal de dispersión de los errores de pronósticos que se considera el benchmark de la industria. En particular, resulta alarmante que en los tres rangos superiores de error por sub-estimación la concentración de la demanda supere al benchmark. El 13% de la demanda es 150% mayor a lo pronosticado.

- **Figura 3.4**

Existe una alta concentración de Faltante en los rangos superiores de error por sub-estimación. Esto, por supuesto, es lógico. Un SKU será más difícil de abastecer si es que se le subestima, en particular en rangos tan altos de error.

- **Tabla 3.4**

A nivel de categorías de negocio, Maquillaje es la categoría con mayor demanda en los rangos de error de subestimación más altos. Del mismo modo, es la categoría con mayor concentración de Faltante en este extremo.

- **Tabla 3.4**

El estudio de la precisión de los pronósticos es más útil para entender y explicar los motivos del Faltante que el MAPE y el Sesgo, los indicadores generales utilizados para intentar explicar el Faltante en la empresa. Una medida de tendencia central permite hacer un juicio rápido, pero esconde mucha información en los extremos. Esto explica la lógica de un punto observado en la sección anterior: es perfectamente posible tener un Sesgo ponderado negativo, es decir, sobre estimar en promedio, manteniendo una cola de sub-estimación que origine el Faltante.

Esta última conclusión es determinante, pues hace explícito que la relación entre los errores de pronósticos y el Faltante es compleja, determinada por cada error, a nivel

de cada SKU, y que no puede reducirse a una relación simple entre MAPE ponderado y Faltante. Siendo así, el objetivo principal de la investigación, que parte de la motivación de reducir el MAPE, para reducir el Faltante, para mejorar el nivel de servicio, deberá ser matizado en los próximos capítulos y en las conclusiones de esta investigación. En particular, toda cuantificación de las mejoras propuestas deberá considerar su impacto en la precisión de los pronósticos. No será suficiente que las mejoras puedan reducir el MAPE ponderado, también deberán demostrar ser capaces de controlar la cola superior de la dispersión, donde se encuentran los SKUs con mayores errores, para poder trasladar su impacto al Faltante y al nivel de servicio.

### **3.1.2.2.3. Volatilidad y pronosticabilidad de la demanda**

¿Cómo saber si un MAPE es bueno o malo? Según Gilliland (2010), tiende a haber una relación inversa entre la volatilidad de un patrón de demanda y nuestra capacidad de pronosticarla con exactitud (p.15). Nuestras expectativas deben considerar la volatilidad subyacente de la demanda que deseamos pronosticar (p.16). Para medir la volatilidad de la demanda, una medida sencilla es el coeficiente de variación (CV), que mide la relación entre el tamaño de la media y la desviación estándar de una variable. Gilliland (2010) indica que para un SKU, al nivel de una región, el coeficiente de variación de la demanda normalmente está entre 25% y 100% (p.15).

La Tabla 3.5 muestra el coeficiente de variación de la demanda, en el País A, en el año 2015.

La Figura 3.5 es un gráfico de dispersión que muestra, para cada subcategoría (la jerarquía inferior a categoría) del negocio en el país A, en el año 2015, una ubicación de acuerdo al coeficiente de variación y MAPE ponderado obtenidos.

La Tabla 3.6 muestra, por cuartil de subcategorías (en orden ascendente, según el coeficiente de variación), el MAPE promedio y el Faltante promedio.

La Tabla 3.7 agrupa todos los SKUs vendidos en el País A en 4 rangos utilizando el benchmark de coeficiente de variación por SKU propuesto por Gilliland (2010) y muestra la concentración de SKUs en cada rango, así como el MAPE promedio y el Faltante promedio.

Tabla 3.5

Coeficiente de variación de la demanda por categoría de negocio en el país A en el año 2015

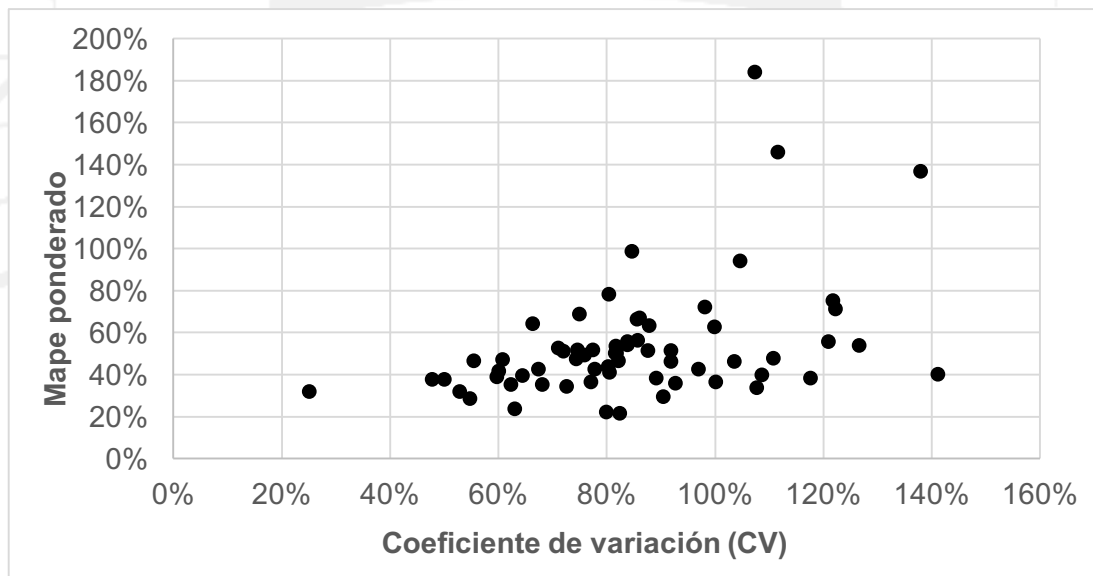
Categoría	CV de la demanda
Fragancias	103.0%
Maquillaje	90.2%
Cuidado Personal	72.2%
Tratamiento Corporal	98.5%
Tratamiento Facial	81.7%
<b>Total</b>	<b>88.8%</b>

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Figura 3.5

Coeficiente de variación de la demanda vs. Mape ponderado por subcategoría en el País A en el año 2015



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 3.6

Coefficiente de variación de la demanda, MAPE promedio y Faltante promedio por cuartil de subcategorías en el país A en el año 2015

Cuartil	CV promedio	MAPE promedio	Faltante promedio
1	58.1%	39.8%	4.4%
2	77.7%	48.5%	5.3%
3	88.7%	53.3%	4.2%
4	115.2%	72.8%	7.3%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 3.7

Porcentaje de SKUs, MAPE promedio y Faltante promedio por rangos de coeficiente de variación de la demanda en el país A en el año 2015

Rango de CV	% de SKUs	MAPE promedio	Faltante promedio
< 25%	1.1%	46.5%	18.3%
25% - 62.5%	16.5%	46.2%	6.0%
62.5% - 100%	41.4%	67.3%	5.5%
> 100%	40.9%	92.0%	6.4%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Las siguientes observaciones se derivan de los cuadros y figuras anteriores:

- **Tabla 3.5**

El coeficiente de variación es alto a nivel categoría y a nivel total. La demanda muestra alta volatilidad, quizás haciendo más complejos los pronósticos y sin duda impactando las operaciones de la empresa. En términos de costos para la cadena, no es lo mismo producir, mantener en inventario y abastecer una demanda estable que una inestable.



- **Figura 3.5 y Tabla 3.6**

Se observa una relación entre el coeficiente de variación y el MAPE a nivel de subcategorías. Mientras más se incrementa el coeficiente de variación, más volátiles resultan los resultados de MAPE a nivel de cada subcategoría.

- **Tabla 3.7**

Los resultados anteriores se comprueban a nivel SKU. La empresa tiene, en el País A, una alta concentración de productos en rangos de volatilidad elevados. Más del 40% de los SKUs están por encima de la volatilidad benchmark mencionada por Gilliland (2010).

- **Tablas 3.6 y 3.7**

Mientras que se observa una relación directa entre el coeficiente de variación y el MAPE, no se observa una relación clara entre el coeficiente de variación y el Faltante. Esto sugiere que los errores de pronósticos que ocasionan Faltante, en la cola derecha de la dispersión de los errores, no necesariamente se relacionan a altas volatilidades en la demanda y ocurren a pesar de bajas volatilidades de la demanda en algunos SKUs.

Las observaciones anteriores conducen a concluir que el control de la volatilidad de la demanda sería una buena herramienta para reducir el MAPE ponderado. No obstante, para entender el posible impacto de esta medida en el Faltante, debemos estudiar la relación entre la volatilidad de la demanda y la dispersión de los errores.

#### **3.1.2.2.4. Precisión de los pronósticos y volatilidad de la demanda**

La volatilidad de la demanda es el contexto en el cual los pronósticos se realizan. No es lo mismo pronosticar con exactitud y precisión una demanda poco volátil que una altamente volátil. Para terminar el análisis transversal de los resultados del proceso, se debe volver a la dispersión de los errores y contrastarla con la volatilidad de la demanda. La duda clave se expresa de la siguiente manera: ¿puede ocurrir que se pronostique mal

un SKU con baja volatilidad, o que se pronostique bien un SKU con alta volatilidad?  
¿Cuál es el impacto de esto en el Faltante?

Se trabajó junto con el equipo de operaciones y se definieron dos criterios para considerar los pronósticos de un SKU “bajo control” en relación a su dispersión y volatilidad. Son los siguientes:

- **Desviación porcentual relativa**

La desviación porcentual del pronóstico (Figura 1.4) deberá ser menor a su coeficiente de variación para que se considere un SKU bajo control (esto guarda coherencia con el planeamiento de inventarios en la empresa, pues se utiliza la desviación estándar de la demanda a nivel SKU para definir la política de cobertura sobre los pronósticos de planeación comercial).

- **Sesgo constante**

Para considerarse bajo control, el SKU no deberá mostrar sesgo constante en los pronósticos. Para medirlo el sesgo constante se considerará, siguiendo a Render y Heizer (2014), el indicador conocido como Señal de control, y se considerará que el SKU cumple el criterio y está bajo control si su Señal de control se encuentra entre -4 y 4 (p.133).

La Figura 3.6 resume los criterios para clasificar la demanda en 4 cuadrantes, según su comportamiento en relación a la desviación relativa y el sesgo constante o no constante.

Figura 3.6

Criterios para clasificar la demanda de la Empresa como bajo control o fuera de control

	Producto sin sesgo constante	Producto con sesgo constante
Baja desviación relativa	<p>Bajo control</p> <p><math>-1 &lt; \text{Desviación/CV} &lt; 1</math>  <math>-4 &lt; \text{Señal de control} &lt; 4</math></p>	<p>Fuera de control con sesgo constante</p> <p><math>-1 &lt; \text{Desviación/CV} &lt; 1</math>                      Señal de control <math>\leq -4</math>                      o Señal de control <math>\geq 4</math></p>
Alta desviación relativa	<p>Fuera de Control con alta desviación relativa</p> <p><math>\text{Desviación/CV} \leq -1</math>                      o <math>\text{Desviación/CV} \geq 1</math>  <math>-4 &lt; \text{Señal de control} &lt; 4</math></p>	<p>Fuera de Control con alta desviación relativa y sesgo constante</p> <p><math>\text{Desviación/CV} \leq -1</math>                      o <math>\text{Desviación/CV} \geq 1</math>                      Señal de control <math>\leq -4</math>                      o Señal de control <math>\geq 4</math></p>

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

La Figura 3.7 muestra la dispersión de la demanda, el Faltante y los SKUs en el país A en el año 2015, distinguiendo entre la demanda “Bajo control” y la demanda “Fuera de Control”.

Figura 3.7

Distribución de la demanda, el Faltante y SKUs según desviación relativa y sesgo constante en el país A en el año 2015

	Producto sin sesgo constante	Producto con sesgo constante
Baja desviación relativa	<p>Bajo control</p> <p><b>44% Demanda</b> <b>21% Faltante</b> <b>32% SKUs</b></p>	<p>Fuera de control con sesgo constante</p> <p><b>20% Demanda</b> <b>8% Faltante</b> <b>17% SKUs</b></p>
Alta desviación relativa	<p>Fuera de Control con alta desviación relativa</p> <p><b>23% Demanda</b> <b>43% Faltante</b> <b>34% SKUs</b></p>	<p>Fuera de Control con alta desviación relativa y sesgo constante</p> <p><b>13% Demanda</b> <b>28% Faltante</b> <b>17% SKUs</b></p>

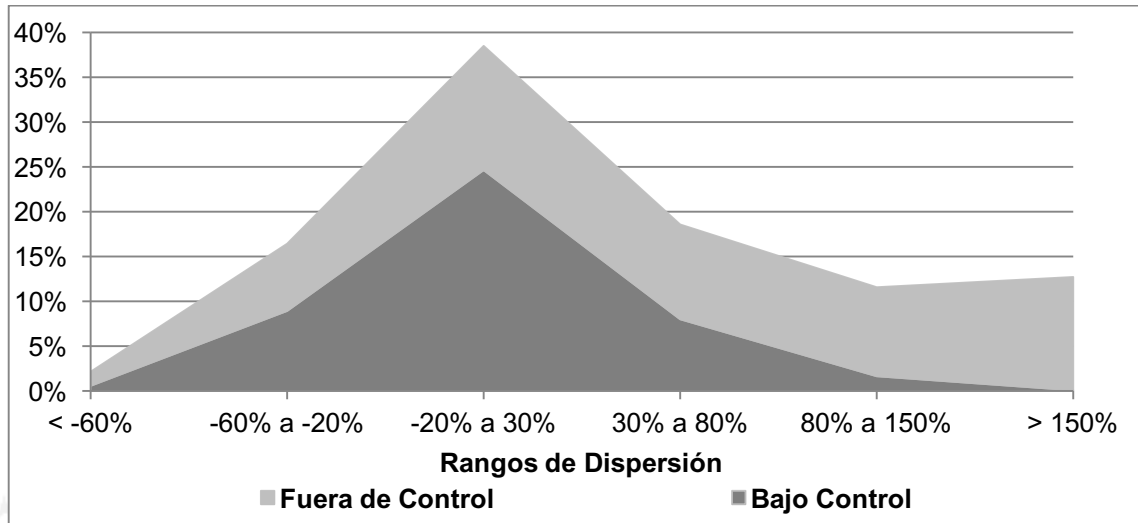
Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Las Figuras 3.8 y 3.9 muestran la distribución de la demanda y el Faltante en el País A en el año 2015, distinguiendo entre la demanda y el Faltante “Bajo control” y “Fuera de Control”, a lo largo de los diferentes compartimientos de dispersión del error en los pronósticos.

Figura 3.8

Dispersión en la distribución de la demanda según desviación relativa y presencia de sesgo constante en el país A en el año 2015

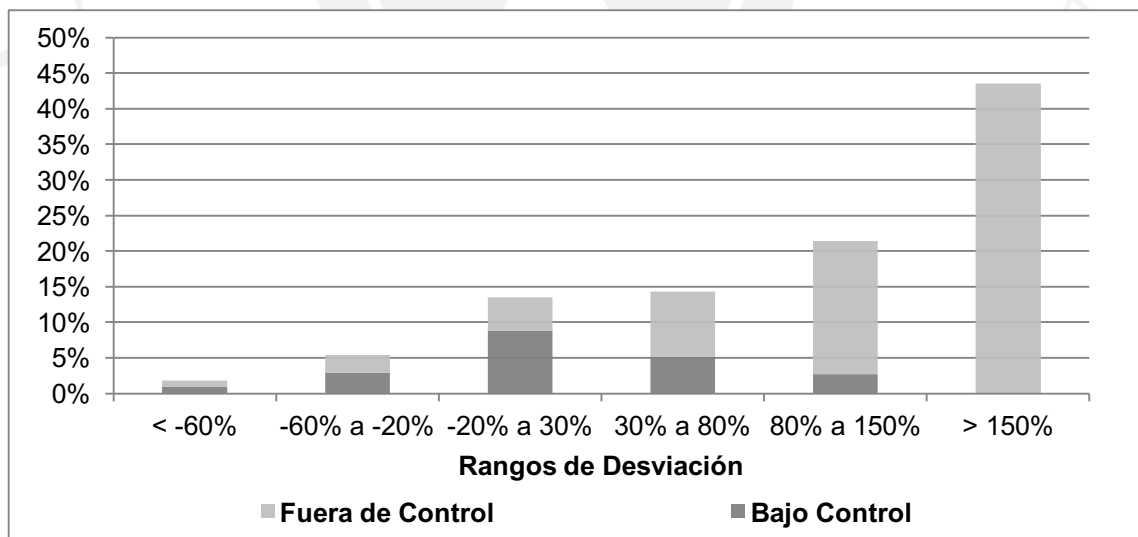


Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Figura 3.9

Dispersión en la distribución del Faltante según desviación relativa y presencia de sesgo constante en el país A en el año 2015



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Se puede concluir lo siguiente:

- **Figura 3.7**

A pesar del error de pronósticos promedio alto (MAPE de 50.4%) y de la elevada volatilidad de la demanda (Coeficiente de variación en 88.8%), el 44% de la demanda y el 32% de los SKUs están bajo control y cumplen los parámetros para ser abastecidos. Sin embargo, aun estando bajo control, esta demanda genera el 20% del Faltante en el país A.

- **Figura 3.7**

El Faltante se concentra en los casos con alta desviación vs. el coeficiente de variación de la demanda. El sesgo constante parece también impactar, pero las altas desviaciones relativas parecen una causa más importante del Faltante que el sesgo.

- **Figura 3.8**

Existe demanda fuera de control a lo largo de todos los rangos de dispersión del error, incluso en los rangos centrales. Además, la demanda fuera de control se concentra en la cola derecha de los rangos de dispersión del error.

- **Figura 3.9**

La mayoría del faltante proviene de la demanda fuera de control y, en particular, de la demanda fuera de control en la cola derecha de los rangos de dispersión. Esto indica que la alta volatilidad no es la justificación de la dispersión de los errores ni tampoco del Faltante, sino que hay otros problemas en el proceso de elaboración de los pronósticos que ocasionan estos grandes errores. En referencia a la pregunta pendiente de la sección 3.1.2.2.2, se puede concluir que no sería suficiente reducir la volatilidad, para reducir el MAPE, para reducir el Faltante. Es necesario atacar los SKUs que yacen en la cola y reducir las altas desviaciones relativas para reducir el Faltante y trasladar una mejora en los pronósticos a una mejora en el nivel de servicio.

### 3.1.2.2.5. Límites de exactitud y precisión de los pronósticos

Finalmente, ¿hasta dónde se pueden mejorar los pronósticos? Gilliland (2010) indica que es importante saber que la exactitud de los pronósticos tiene límites y que debemos entender qué nivel de exactitud es razonable esperar dada la demanda que estamos pronosticando (p.9). La alta gerencia siempre espera mejorar los estimados y puede poner metas de MAPE muy bajas, pero ¿qué base tienen para esperar estos resultados (p.43)? Es fácil asumir que los pronósticos siempre pueden mejorar, y con facilidad se desperdician recursos persiguiendo niveles imposibles de exactitud. Deben explorarse alternativas para solucionar los problemas de negocio que vayan más allá de siempre mejorar la exactitud de los pronósticos (p.133).

Para calcular el límite práctico hasta el cual podría mejorar la dispersión de los errores y los indicadores de MAPE y Faltante, en una situación donde los pronósticos se considerasen ideales dada la volatilidad de la demanda, se deben tomar dos supuestos fuertes.

- En primer lugar, se asumirá que la situación ideal se da cuando todos los pronósticos están bajo control, según la definición de la sección anterior. Es decir, no se espera, pues sería un error ingenuo, que en la situación ideal los estimados sean perfectos, con error cero, sino sólo que no tengan sesgos constantes y que sus desviaciones porcentuales sean menores a su volatilidad medida como el coeficiente de variación de la demanda.
- En segundo lugar, se asumirá que dentro de cada compartimiento de dispersión se mantiene la medida de tendencia central y que los indicadores de MAPE y Faltante crecen linealmente al convertirse la demanda bajo control en la total.

Con estos supuestos, se puede realizar un cálculo rudimentario y estimar cómo quedarían los indicadores si todos los pronósticos se comportaran como casos bajo control.

La Tabla 3.8 compara las distribuciones actuales de demanda con las distribuciones de la demanda en la situación ideal, donde toda la demanda se encuentra

bajo control. Además, muestra los valores ideales de MAPE ponderado y Faltante en esta situación ideal.

Tabla 3.8

Distribución de la Demanda, MAPE y Faltante ideales en el límite definido por la volatilidad actual de la demanda en el País A en el 2015

<b>Rangos de dispersión</b>	<b>&lt; -60%</b>	<b>-60% a -20%</b>	<b>-20% a 30%</b>	<b>30% a 80%</b>	<b>80% a 150%</b>	<b>&gt; 150%</b>	<b>Total</b>
Demanda actual	2%	16%	39%	19%	12%	13%	100%
Demanda ideal	1%	20%	56%	18%	4%	0%	100%
MAPE actual	8.0%	10.9%	5.2%	7.5%	7.2%	11.6%	50.4%
MAPE ideal	5.6%	12.8%	7.4%	6.8%	2.0%	0.2%	34.8%
Faltante actual	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%	0.7%	1.4%	3.2%
Faltante ideal	0.1%	0.2%	0.6%	0.4%	0.2%	0.0%	1.5%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Esta tabla nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

- Con pronósticos ideales, la dispersión de los errores se aproximaría al benchmark compartido con la investigación por el equipo de operaciones (ver Figura 3.2). No obstante, esto sucedería sólo en condiciones ideales, donde no se cometa ningún error en el proceso, lo que es muy optimista y, en términos prácticos, improbable. Por lo tanto, debe contemplarse uno de dos caminos: o aceptar que alcanzar el benchmark de distribución de los errores podría ser muy costoso y que este debe reevaluarse, o tomar la decisión de reducir la volatilidad de la demanda para angostar el perfil de la dispersión y alcanzar este benchmark.
- El objetivo principal de la investigación, tal como fue concebida al inicio, era reducir en 10 puntos porcentuales el MAPE ponderado al final de la Etapa 2 del proceso de elaboración de los pronósticos. Teniendo que el ideal se coloca en 34.8%, se sabe que una reducción de 10 puntos porcentuales, hasta 40.4%, representa una mejora que cierra en 64% la brecha entre el MAPE actual y el ideal dada la volatilidad actual de la demanda. Recién en este punto se tiene una medida



más clara de la dimensión del reto puesto a la investigación: nunca habiendo visto en los últimos años un MAPE a nivel de todo el país A menor a 49%, se pone como objetivo reducir 9 puntos porcentuales adicionales a esa cifra.

- En el punto ideal, el Faltante se reduciría en más de 50%, hasta 1.5%. Esta mejora sería un beneficio económico directo a la empresa. Conociendo ahora, al cabo de este análisis, la relación compleja entre exactitud, precisión, volatilidad y Faltante, se debería considerar en el resto de la investigación la posibilidad de que, mientras no se pueda corregir lo suficiente el MAPE para cumplir directamente el objetivo principal de la investigación, quizás se puede cumplir con él indirectamente, mediante la reducción del Faltante, el cual constituiría un beneficio económico tangible asociado a la mejora de los pronósticos.

Con estas observaciones concluye el análisis transversal de los indicadores del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda. En toda la sección 3.1.2.2 se ha analizado los resultados en un solo punto en el proceso, al término de la Etapa 2, sin evaluar la evolución de los indicadores de desempeño de los pronósticos en el tiempo y a lo largo del proceso. A continuación, en el análisis longitudinal del proceso, se considerarán estos factores.

### **3.1.2.3. Análisis longitudinal**

El análisis longitudinal buscará evaluar la eficiencia del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda a lo largo del tiempo. Pero, ¿cómo saber si el proceso de pronósticos es eficiente, y si todas las actividades y etapas del proceso agregan valor? ¿Es posible que algunas etapas no agreguen valor? Según Gilliland (2010), el MAPE nos dice qué tan exactos son los pronósticos, pero no da ninguna indicación acerca de cuán eficiente es una organización obteniendo ese nivel de exactitud (p.22). Para medir el valor agregado de cada paso del proceso, y así indirectamente su eficiencia, podemos usar el análisis FVA (Forecast Value-Added Analysis), como es propuesto por el SAS Institute (2015). Esta metodología se base en la medición del valor agregado de los pronósticos (VA), tal como fue descrito en la Fórmula 1.5 en el capítulo 1. Este indicador permite

identificar ineficiencias y desperdicios comparando el MAPE obtenido entre dos actividades consecutivas (Gilliland, 2010, p.83). Sólo si la etapa posterior logra mejores resultados que la anterior, se puede considerar que agrega valor al proceso.

### **3.1.2.3.1. Pronóstico naive**

En este punto es importante la introducción del concepto de pronóstico naive (en español, pronóstico ingenuo). Gilliland (2010) indica que el pronóstico naive debe ser la base sobre la cual, en cualquier etapa del proceso, todos los demás pronósticos se evalúen (p.47). Por definición, el pronóstico naive es simple, fácil de calcular e, idealmente, automático (p.23). Sirve, además, como un proxy para medir la volatilidad y pronosticabilidad de la demanda. Un modelo naive tenderá a estimar mejor cuando la volatilidad sea baja y peor cuando la volatilidad sea alta.

En algunos casos, el modelo naive consiste simplemente en utilizar el último valor real de la demanda de cada SKU. Para el caso de la empresa, como fue indicado al final del primer capítulo, el promedio móvil de 1 año de la demanda pasada de cada SKU cumple el rol de pronóstico naive. Este promedio se puede calcular rápidamente y, en ausencia de un analista o un modelo estadístico, se podría utilizar sin mayor costo. Los pronósticos estadísticos y comerciales deberán agregar valor, en cada etapa, sobre el pronóstico naive. De no hacerlo, deberán evaluarse estas actividades, pues cuestan y no agregan valor sobre una base que es prácticamente gratuita.

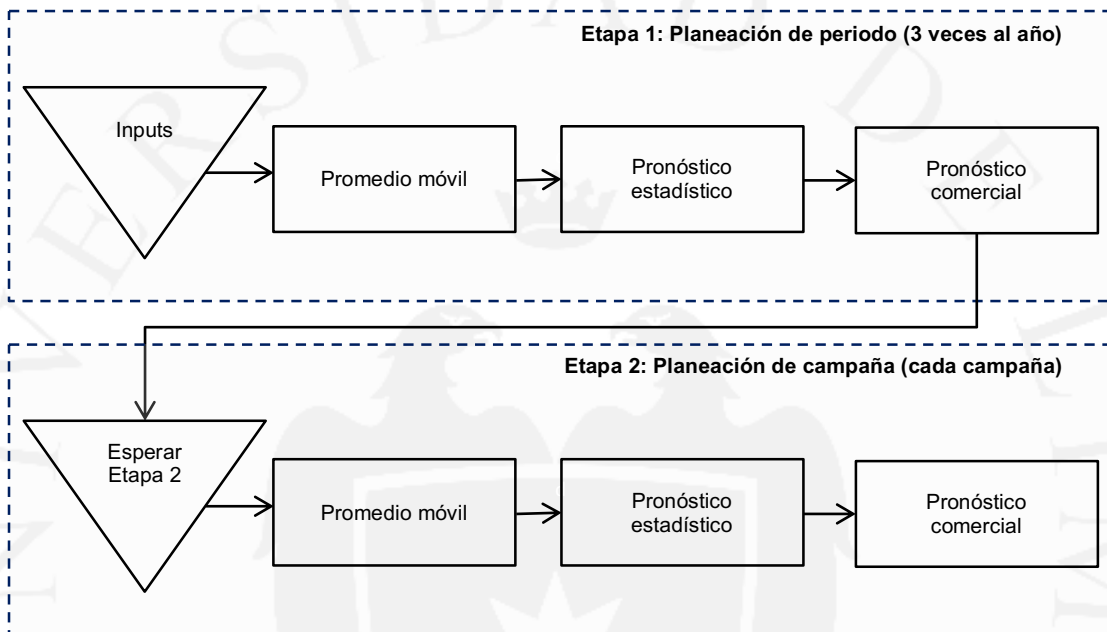
Eliminar actividades que no agregan valor o que representan un costo sin agregar suficiente valor hace al proceso más eficiente, dando iguales o mejores resultados con menos recursos (Gilliland, 2010, p.23). En algunas situaciones, por ejemplo, puede descubrirse que la intervención humana no es necesaria, y que los pronósticos estadísticos pueden hacer un trabajo lo suficientemente bueno por sí solos. Entonces los analistas pueden enfocarse en los pronósticos donde realmente tienen oportunidad de agregar valor (p.59). En algunos casos, puede incluso descubrirse que el pronóstico naive no puede ser superado con facilidad, y que los costos de realizar un pronóstico estadístico y comercial en una Etapa del proceso no se justifican.

### 3.1.2.3.2. Análisis FVA

La Figura 3.10 muestra el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda caracterizado de tal manera que se preste a la aplicación del análisis FVA.

Figura 3.10

Análisis FVA del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Entonces, ¿cuáles son los resultados del análisis FVA para la empresa en el país A? Lamentablemente, la investigación se encontró con un vacío. Se descubrió que no existe un registro utilizable de los pronósticos estadísticos (ni en la Etapa 1, ni en la Etapa 2). Tampoco existe un registro adecuado de los pronósticos comerciales en la Etapa 1. Con el registro existente de los pronósticos comerciales en la Etapa 2, se procedió a realizar una simulación, para el año 2015, de lo que hubieran sido los resultados del MAPE del Promedio móvil y del MAPE Comercial, evaluando el valor agregado de los pronósticos entre estos dos pasos.

La Tabla 3.9 muestra el valor agregado de los pronósticos comerciales contra el promedio móvil de la demanda. Cabe recalcar que esta simulación manual tiene algunas limitaciones técnicas que impiden que se obtengan, en la columna comercial, las mismas

cifras que en cuadros anteriores.<sup>6</sup> Pese a esto, las columnas son comparables entre sí y sirven para evaluar si el pronóstico comercial agrega o no valor sobre el pronóstico naive.

Tabla 3.9

Análisis del Valor agregado de los pronósticos comerciales por categoría en el País A en el 2015

<b>MAPE</b>	<b>Promedio móvil</b>	<b>Comercial</b>	<b>VA</b>
<b>Fragancias</b>	55.9%	38.8%	-17.0
<b>Maquillaje</b>	67.3%	40.8%	-26.5
<b>Cuidado Personal</b>	46.6%	33.3%	-13.3
<b>Tratamiento Corporal</b>	69.5%	46.0%	-23.5
<b>Tratamiento Facial</b>	68.7%	51.4%	-17.3
<b>Total</b>	57.9%	38.6%	-19.3

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Si bien los resultados de este análisis son positivos, y se muestra que por lo menos al fin de la Etapa 2 del proceso los pronósticos comerciales sí agregan valor, esta propuesta de análisis longitudinal queda incompleta. Con la información disponible, no puede suponerse que los pronósticos comerciales siempre agregarán valor sobre los pronósticos estadísticos en la Etapa 2, ni que estos últimos agregan valor en todos los casos valor sobre los pronósticos con promedio móvil. Asimismo, no puede suponerse que en todos los casos los pronósticos estadísticos agregan valor sobre los pronósticos con promedio móvil en la Etapa 1, ni que los pronósticos comerciales superan en todos los casos a los pronósticos estadísticos en esta misma etapa. En resumen, no hay visibilidad sobre la eficiencia y valor de cada paso del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda. Proponer una estructura de información que permita monitorear correctamente este proceso deberá ser sin duda una de las propuestas de mejora de esta investigación.

<sup>6</sup> En primer lugar, no incluye los SKUs cargados o eliminados de los sistemas de la empresa después del fin de la Etapa 2 (estos incrementan el MAPE). En segundo lugar, dentro de la categoría de maquillaje, no abre el estimado de cada producto de maquillaje en sus diferentes tonos (cada uno un SKU separado), lo que disminuye el MAPE).

### **3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados**

Con el objetivo de determinar las causas raíz de las brechas identificadas, se presentará, primero, un análisis complementario sobre los motivos del Faltante realizado por un equipo paralelo a la investigación. Luego, se realizará un listado de los factores clave que limitan los resultados del proceso de elaboración de pronósticos, partiendo de lo hallado en la sección 3.1 y del análisis complementario. Para terminar, se hará un resumen de las fortalezas y debilidades del proceso.

#### **3.2.1. Análisis complementario de los motivos del Faltante**

Para complementar el análisis realizado en la primera mitad de este capítulo, se compartieron los resultados obtenidos con los diferentes equipos involucrados en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en la empresa. Esto permitió comprender a mayor profundidad los motivos detrás de las brechas identificadas y descubrir algunas explicaciones adicionales para el Faltante.

La Tabla 3.10 resume los hallazgos de un equipo especial que realizó un diagnóstico de las causas del Faltante en el 2015 en la empresa. Si bien el cuadro no se limita al país A, como sí la investigación, contribuye con una visión distinta, pues la exploración de los motivos del Faltante parte de otro punto de vista. En las filas, se categoriza el Faltante según cuatro fuentes: productos nuevos; productos por discontinuar; productos con error de pronósticos en tonos de color; y productos con error en el pronóstico del producto total. En las columnas, se clasifica el Faltante en tres familias: errores en el proceso y su diseño, tales como inputs incompletos, descoordinación entre áreas y cronogramas sin alinear; errores o insuficiencias en la metodología de trabajo durante la elaboración de los pronósticos; y otros, es decir, Faltante no atribuible a las dos anteriores familias.

Tabla 3.10

Motivos del Faltante en la empresa en el 2015

<b>Faltante</b>	<b>Proceso</b>	<b>Metodología</b>	<b>Otros</b>	<b>Total</b>
<b>Nuevos</b>	3%	4%	1%	8%
<b>Descontinuados</b>	6%	13%	5%	23%
<b>Error en tonos</b>	9%	15%	8%	32%
<b>Error en genérico</b>	6%	19%	12%	37%
<b>Total</b>	23%	51%	27%	100%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración: Equipo responsable del diagnóstico del Faltante 2015.

Podemos complementar el análisis de la sección 3.1. con las siguientes conclusiones:

- El inicio y el final del ciclo de vida de los productos son momentos clave que generan más del 30% del Faltante en la empresa.
- El 74% de los casos con Faltante, sean por productos nuevos o por discontinuar, o por otros problemas identificados en la sección 3.1., son asignables a casos donde hay errores en el proceso o en la metodología utilizada para producir los pronósticos comerciales. Sin duda, mejoras alineadas a estas fuentes de error deberán ser consideradas en el siguiente capítulo.

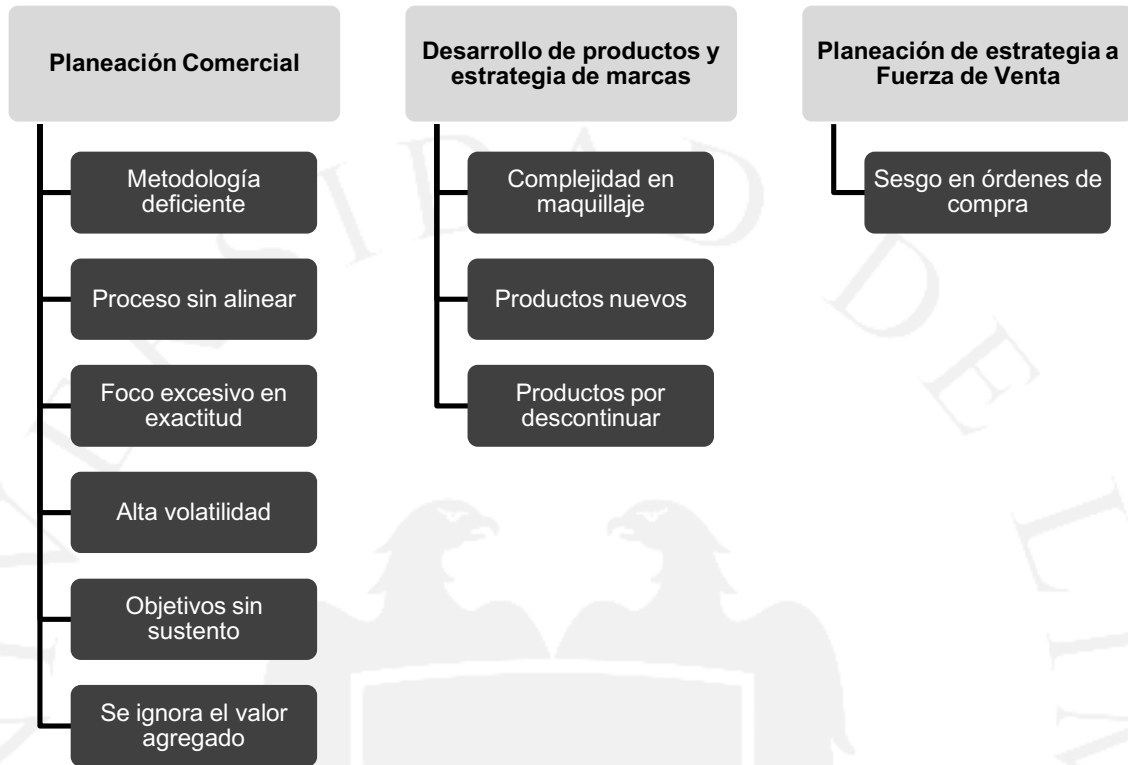
### **3.2.2. Factores clave que limitan los resultados**

A continuación, se presentan los 10 factores clave que limitan los resultados actuales del proceso.

La Figura 3.11 clasifica cada uno de ellos en relación al macro proceso en el que se ubican, dentro del esquema de la principal cadena de valor del negocio.

Figura 3.11

Clasificación de los factores que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en el país A



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Algunos de estos factores fueron ya comentados en la sección 3.1; otros provienen de la sección 3.2.1. y contribuyen a explicar lo observado anteriormente. En el próximo capítulo se utilizará el peso de algunos de ellos, en términos de Faltante, para cuantificar el impacto de las posibles oportunidades de mejora en el proceso. Es necesario comentar cada uno a detalle.

- **Metodología deficiente**

Se encontraron importantes brechas de método en los equipos de planeación comercial debido a: i) falta de expertise en los equipos responsables de realizar los ajustes comerciales, y ii) herramientas y controles limitados en el proceso de realizar estos ajustes. La actividad de ajuste de pronósticos comerciales, que se repite en las Etapa 1 y 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos, se realiza sin el conocimiento y las herramientas que den una visión completa de

la demanda histórica, la dispersión de los errores pasados y los resultados previos de los productos pronosticados. Como consecuencia, se incurre en grandes desviaciones y se subestima o sobrestima algunos productos sistemáticamente.

- **Proceso sin alinear**

Gran parte de las variables que determinan la demanda generada por los productos de la empresa depende de cómo estos son diagramados y expuestos en los catálogos de venta. Sin embargo, hay una desalineación fundamental entre el Proceso de Pronósticos y el Proceso editorial, en el que se diseñan los catálogos. Se descubrió que cuando se realiza la Etapa 2 del proceso de elaboración de los pronósticos (cuando se entregan los últimos pronósticos a operaciones), mucha de la información determinante para definir la demanda de los productos no está disponible. Por ejemplo, no se cuenta con todas las páginas del catálogo diseñadas. No siempre se encuentran todos los tonos de maquillaje que serán vendidos especificados en los bocetos de los catálogos. Y quizás lo más grave: no se cuenta con bocetos de la revista entregada a las representantes, un vehículo de venta paralelo al catálogo que concentra hasta el 60% de la venta cada campaña. Es determinante alinear estos procesos.

- **Foco excesivo en exactitud**

Durante años, en la empresa se ha enfatizado el MAPE como el principal indicador de los pronósticos de la demanda. En parte, porque es una cifra sencilla de entender. Sin embargo, se comprueba en esta investigación que la visión de la precisión de los pronósticos y la dispersión de los errores es mucho más útil para comprender y prevenir el Faltante. Es necesario difundir esta vista de los resultados, por lo menos mientras se mantenga la volatilidad de la demanda actual.

- **Alta volatilidad**

La volatilidad de la demanda es muy alta y se ha comprobado que esta volatilidad guarda una relación importante con el MAPE y con el perfil de dispersión de



errores de pronósticos de la demanda que la empresa obtiene del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda. Según Gilliland (2010), las típicas prácticas de marketing y pricing, los concursos de ventas y las actividades promocionales tienden a agregar volatilidad a la demanda, volviéndola menos fácil de pronosticar (p.61). Mientras que a veces estas prácticas se justifican, las razones que las justifican tienen que ser sustentadas y no asumidas (p.64). De lo contrario, simplemente se añade volatilidad a la demanda sin ningún sustento, complicando la operación de la empresa.

- **Objetivos sin sustento**

En la empresa se han puesto siempre objetivos de MAPE sin evaluar cuán pronosticable era la demanda que se pronosticaba. En años pasados se ha observado frecuentemente que algunos países alcanzan fácilmente sus objetivos de MAPE, mientras que otros fracasan a pesar de mucho esfuerzo. Por colocar objetivos a ciegas, quizás no se haya logrado el desempeño óptimo. En esta investigación se ha propuesto un límite práctico para la mejora del MAPE en el país A, pero no se quiere sugerir que ese límite sea fácil de alcanzar. Quizás el único objetivo razonable sea que todas las partes del proceso de pronósticos agreguen valor, y que todas reduzcan el error a partir del pronóstico naive. Deben considerarse esto en objetivos futuros.

- **Se ignora el valor agregado**

No existe todavía información sobre el valor que agrega cada actividad en cada etapa del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda. Mientras no se tenga y monitoree esta información, no se podrá saber si hay actividades que son un desperdicio de esfuerzo y pueden ser eliminadas si el costo que representan para la organización no justifica el beneficio que traen. Tampoco se sabrá qué actividades son más valiosas. Por ejemplo, se podría descubrir que el ajuste comercial es crucial en la Etapa 2, pero que es un desperdicio en la Etapa 1.

- **Complejidad en maquillaje**

La categoría de maquillaje cuenta con el mayor MAPE, el mayor Faltante y la mayor concentración de SKUs en la cola superior de dispersión de los errores. Como causa principal de esto, se identificó que la categoría tiene una complejidad de pronóstico superior. Es muy susceptible a las tendencias de moda, que afectan las preferencias de los consumidores y, particularmente, la demanda de los tonos de color. Para cada producto de maquillaje estos tonos pueden ser, desde 3 en una base, hasta 60 para esmaltes de uñas. La complejidad resultante perjudica fuertemente los resultados.

- **Productos nuevos**

Los productos que la empresa lanza en el mercado representan una fuente de incertidumbre importante para los pronósticos. La volatilidad de la demanda es alta en las campañas iniciales y las desviaciones en las campañas iniciales de venta puede causar altos niveles de MAPE y Faltante.

- **Productos por discontinuar**

Cuando la empresa discontinúa un producto, se elabora un plan de liquidación para licuar los inventarios. Hacia el final, el abastecimiento de este producto se vuelve poco flexible, pues no se producen nuevas unidades. Se comprobó que gran cantidad del Faltante en rangos de baja dispersión de los errores de pronósticos, con demanda bajo control, se deben a este tipo de caso.

- **Sesgo en órdenes de compra**

El sesgo constante de sobrestimación en los órdenes de compra afectó la exactitud de los pronósticos en los últimos años. El sesgo incrementa el MAPE y probablemente contribuya a mantener inventarios en exceso, que luego requieren atención y el análisis de varias áreas de la empresa para ser liquidados. Es necesaria una distinción más clara entre las expectativas de la alta gerencia,

expresadas en objetivos de órdenes de compra, y el pronóstico, que debería ser una estimación fría de lo que realmente se espera que suceda.

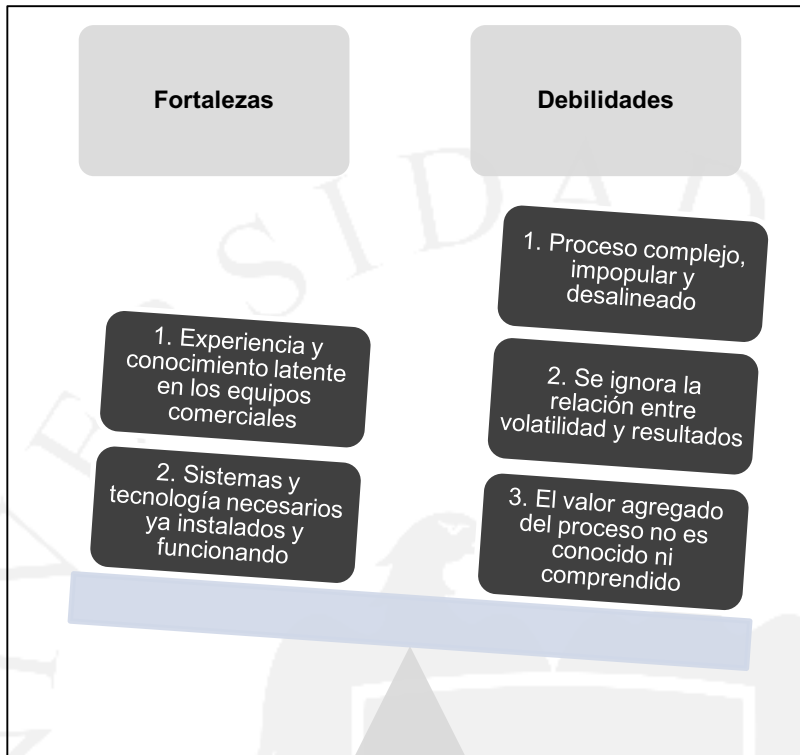
### **3.2.3. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades del proceso**

Para terminar el tercer capítulo, se identificarán las fortalezas y debilidades del proceso estudiado. Estas, junto con los factores presentados en la sección anterior, contribuirán a evaluar qué propuestas de mejora son las correctas para atacar a las brechas del proceso y conseguir los objetivos de la investigación. A este punto de avance en el estudio, las fortalezas y debilidades se desprenden de la bibliografía estudiada sobre procesos de pronósticos, de las conversaciones y entrevistas que se tuvieron con los equipos involucrados en el proceso, desde la alta gerencia hasta los analistas que lo ejecutan, y de inferencias obtenidas del estudio de las brechas críticas y factores que limitan el proceso.

La Figura 3.12 resume las principales fortalezas y debilidades del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda.

Figura 3.12

Fortalezas y debilidades del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Se considera que las fortalezas del proceso son dos:

- A pesar de que hay miembros sin los conocimientos suficientes, hay también presentes en el equipo de planeación comercial miembros con mucho conocimiento, obtenido a lo largo de los años, en tareas de pronósticos. Hay un número de analistas y jefes con experiencia y muy buenos resultados controlando el error en su historial. Sería clave capturar este conocimiento latente y aprovecharlo para mejorar el proceso.
- El proceso ya cuenta con los sistemas necesarios, por un lado, para realizar la gestión y actualización de los modelos estadísticos de pronósticos y, por otro, para monitorear y evaluar los resultados y el valor agregado de los pronósticos en cada etapa del proceso. Debido al costo, comprar e instalar estos softwares podría ser

una limitante insuperable para cualquier mejora propuesta. Sin embargo, en la empresa estas compras ya se hicieron como parte de proyectos previos que buscaron mejorar los indicadores de pronósticos.

Se considera, además, que el proceso tiene tres debilidades fundamentales:

- El proceso es técnico, operativo y complejo y, por lo tanto, impopular en un equipo comercial. Además, está desalineado de los demás procesos del macro proceso de planeación comercial. La complejidad contribuye a que sea difícil comprometer a miembros de la empresa en mejorarlo o en alinearlos con otros procesos, pues se percibe que el esfuerzo invertido en él rinde pocos frutos, tanto de negocio como profesionales.
- Se actúa en la empresa como si la relación entre volatilidad de la demanda y errores en los pronósticos no fuera una limitante. En otros equipos de la empresa hay insatisfacción constante con los resultados. Se espera que el proceso de elaboración de pronósticos tenga mejoras sin importar las iniciativas comerciales que se ejecuten, la estrategia comercial de la empresa y el impacto de estas en la pronosticabilidad de la demanda.
- El valor agregado de cada etapa del proceso se desconoce. Ni quienes lo ejecutan, ni los que están fuera del él, tienen claro qué actividades de todas las que realizan son las que de verdad aportan a los resultados obtenidos y cuál es su impacto en la empresa. En consecuencia, hay la constante sensación de estar haciendo mucho trabajo, pero sin rumbo y sin beneficios claros, lo que es ineficiente y desmotiva a los equipos de trabajo.

## **CAPÍTULO IV. DETERMINACIÓN DE LAS MEJORES PROPUESTAS DE SOLUCIÓN**

Terminado el análisis del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, definidas sus principales brechas, factores limitantes, fortalezas y debilidades, es tiempo de determinar qué propuestas de solución pueden conducir a esta investigación a cumplir sus objetivos y dar solución a la problemática estudiada. En este capítulo, se realizará primero una exposición resumida de las posibles mejoras y soluciones a los problemas del proceso estudiado. En la segunda parte, se seleccionará cuáles alternativas deberán implementarse y cuales deberán quedar sólo como recomendaciones de la investigación.

### **4.1. Planteamiento de alternativas de solución a la problemática encontrada**

#### **4.1.1. Consideraciones previas**

Tomando en cuenta que esta investigación surge de un reto real a un equipo en funcionamiento en la empresa donde se realiza el estudio, las alternativas que aquí se exponen surgen tanto de los resultados de la investigación como del trabajo del día a día entre el equipo responsable de los pronósticos de la demanda y otros miembros de la organización. No se desea dar a entender que todas las alternativas propuestas son creaciones 100% originales. Todo lo contrario: el trabajo con los participantes del proceso de pronósticos enriquece el análisis realizado y contribuye de forma determinante, con propuestas concretas, a las alternativas planteadas.

Es necesario comentar también que no se incluyen alternativas que apunten a:

- Mitigar los factores limitantes referidos a la complejidad de la categoría de Maquillaje, a los Productos nuevos, a los Productos en discontinuación y al sesgo de órdenes de compra. La decisiones sobre la construcción del portafolio de la categoría de maquillaje (con más o menos tonos, susceptibilidad a tendencias de la moda y dificultad de pronosticar), el lanzamiento de productos nuevos y los

procesos de discontinuación de productos exceden las limitaciones puestas a esta investigación desde el inicio. Pertenecen al macro proceso de desarrollo de productos y estrategia de marcas, fuera del macro proceso de planeación comercial.

- Reducir el sesgo en el pronóstico de las órdenes de compra, pues yace también fuera de los límites de la investigación. Además, por ser un sesgo siempre de sobreestimación, no tiene un impacto en el Faltante. Esto lo aleja del foco en el pronóstico como manera de incrementar el nivel de servicio, que es el objetivo de este estudio. La exploración de alternativas de mejora que conciernen a estos factores que limitan la calidad del proceso quedará como una recomendación de la investigación.
- Controlar el problema de la metodología deficiente en la elaboración de los pronósticos comerciales de una manera directa, por ejemplo a través del desarrollo intensivo del expertise de los analistas, de sesiones de capacitación o de nuevo espacios de análisis intensos en tiempo y esfuerzo. Se dejó establecido desde el inicio del análisis del Capítulo 3 de esta investigación que se busca una visión más completa del proceso de pronósticos, que vaya más allá de la exactitud de los pronósticos puntuales de cada SKU. Se expuso que la exactitud de los pronósticos depende más de la pronosticabilidad de la demanda que del esfuerzo de control ejercido sobre ellos y que no debe asumirse que más esfuerzo o foco de atención mejorará los resultados. En cambio, se busca proponer herramientas y controles a las brechas del proceso que garanticen una metodología eficaz funcionando con independencia de cualquier expertise específico y que no dependen de ningún esfuerzo extraordinario ni análisis continuo y demandante.

#### **4.1.2. Propuesta de alternativas de solución**

La Tabla 4.1 muestra los 10 factores clave que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y, junto a ellos, las cuatro alternativas de solución que serán propuestas en esta investigación. Cada una de las alternativas propuestas pretende atacar uno o dos de los factores identificados.

A continuación de la Tabla 4.1, se presenta en una sección separada cada una de las alternativas propuestas. En cada sección se explicará cuál es el concepto central de la mejora, se darán algunos detalles sobre las actividades concretas a realizar, se comentará el potencial de la mejora, las principales oportunidades y amenazas, y se definirá un criterio de éxito claro para los planes de implementación que pudieran definirse si la alternativa fuera seleccionada para su desarrollo.

Tabla 4.1

Factores clave que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y alternativas de solución propuestas

<b>Factores clave que limitan los resultados</b>	<b>Alternativas de solución propuestas según factores</b>
Metodología deficiente	Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial
Foco excesivo en exactitud	
Proceso sin alinear	Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial
Objetivos sin sustento	Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos
Se ignora el valor agregado	
Alta volatilidad	Plan de gestión de la volatilidad en la demanda
Complejidad en maquillaje	Fuera de los límites de la investigación
Productos nuevos	
Productos por discontinuar	
Sesgo en órdenes de compra	

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.



#### 4.1.2.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial

- **Concepto**

El equipo comercial está demasiado enfocado en la exactitud (MAPE y Sesgo) y requiere herramientas que le permitan tener una visión completa de la dispersión y de los sesgos constantes en los pronósticos durante la elaboración de los pronósticos comerciales.

- **Detalles**

La propuesta desarrollada deberá incluir la conceptualización y desarrollo de la herramienta o herramientas, pruebas con los usuarios finales, un plan de capacitación y un monitoreo periódico de los resultados y de la utilización de las herramientas entregadas.

- **Potencial**

Como referencia, se sabe que la en los países P y D, donde también opera la empresa, el monitoreo de los casos de desviación alta y de sesgo constante ha logrado reducir la concentración de la demanda en los extremos de la curva de dispersión de los errores de pronósticos, donde se concentra el Faltante, en 65%. El monitoreo se realiza durante la elaboración de los pronósticos comerciales utilizando una herramienta muy similar a la que se propondría en esta alternativa.

La herramienta permite a los analistas identificar los SKUs puntuales en los que se concentran sus errores de pronósticos, si hay un sesgo constante en el pronóstico y si estos errores han tenido como consecuencia un Faltante importante.

- **Riesgos**

Mientras que existe una clara oportunidad de mejorar los resultados, la impopularidad del proceso de elaboración de pronósticos puede dificultar el lanzamiento de la mejora, pues dificultará enfocar a los equipos de planeación comercial en las actividades.

- **Criterio de éxito**

La alternativa será considerada exitosa cuando la herramienta esté en funcionamiento, se reporte una utilización alta y la demanda en los extremos de la curva de dispersión de los errores se reduzca por lo menos en 32.5% (50% del benchmark en los países P y D).

#### **4.1.2.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial**

- **Concepto**

La alineación entre el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y el proceso editorial permitirá que el último pronóstico del equipo de planeación comercial en la Etapa 2 se realice con toda la información necesaria para realizar el mejor pronóstico de la demanda posible.

- **Detalles**

La propuesta desarrollada deberá incluir, como mínimo, el análisis de los cronogramas actuales de ambos procesos, la propuesta de ajustes necesarios, validaciones con los usuarios finales, un plan de comunicación, un plan de monitoreo de los resultados y la posibilidad de evaluar futuros ajustes.

- **Potencial**

En el 2015, 6 puntos porcentuales del MAPE en el País A provienen de productos que tienen modificaciones después del final de la Etapa 2, producto de que no todo lo que determina su demanda está definido en el momento adecuado. La gran mayoría yacen en los extremos de la curva de dispersión de los errores de pronósticos.

- **Riesgos**

El riesgo es bajo. Si se encuentra una forma de alinear los cronogramas que no complique en exceso a los equipos de planeación comercial, una vez implementado el cambio, no es necesario mayor control para que la mejora funcione por su cuenta.

- **Criterio de éxito**

La alternativa será considerada exitosa cuando el nuevo cronograma de los procesos alineados se encuentre en funcionamiento y la demanda en los extremos de la curva de dispersión de los errores se reduzca por lo menos en 17.5% (equivalente al 50% de los 6 puntos porcentuales de MAPE que representan los problemas por desalineación).

#### **4.1.2.3. Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos**

- **Concepto**

Un sistema de medición del valor agregado de los pronósticos en cada etapa del proceso servirá para incrementar la eficiencia y reducir el desperdicio. Además, permitirá colocar objetivos considerando la pronosticabilidad de cada categoría y país, repartiendo equitativamente el esfuerzo.

- **Detalles**

La propuesta desarrollada deberá incluir el diseño y la implementación en SAP Business Warehouse (donde actualmente se gestionan los indicadores del proceso) de la estructura de fotos históricas de los pronósticos naive, estadístico y comercial en la Etapa 1 y 2 del proceso y de los cálculos necesarios para medir el MAPE ponderado, el Sesgo ponderado y la dispersión de los errores. Una vez obtenidos los resultados, deberá contemplarse el análisis de los resultados y la evaluación crítica, mejora o eliminación de las actividades del proceso cuyo valor agregado entre en duda después del análisis.

- **Potencial**

Esta alternativa puede conducir a que se eliminen del todo actividades del proceso, o a que algunas actividades se limiten mucho en extensión. Por ejemplo, se podría descubrir que para el 80% de los SKUs en la Etapa 1 el modelo estadístico supera al ajuste comercial, dejando sólo un 20% de casos a ser revisados. Esto se traduciría en tiempo liberado para actividades más valiosas y en mayor enfoque del esfuerzo de los analistas.

- **Riesgos**

Los conceptos de pronóstico naive y valor agregado de los pronósticos son bastante abstractos y serán difíciles de vender a la gerencia y a los equipos de planeación comercial. A pesar de dar con hallazgos concretos en el análisis, podría encontrarse dificultad persuadiendo a estos equipos para la toma de decisiones específicas.

- **Criterio de éxito**

La alternativa será considerada exitosa cuando se cuente con una muestra de por lo menos un ciclo completo del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda (esto es, por lo menos 6 campañas), con indicadores de desempeño calculados para todas sus actividades, y cuando se realice el primer análisis de estos resultados.

#### **4.1.2.4. Plan de gestión de la volatilidad en la demanda**

- **Concepto**

El análisis de la estrategia comercial de la empresa y de su impacto en la volatilidad de la demanda permitirá diseñar medidas que gestionen esta volatilidad y que se traduzcan en mejores pronósticos de la demanda obtenidos con facilidad y en mayor rentabilidad para la empresa.

- **Detalles**

Se deberá desplegar un plan amplio de análisis de las prácticas comerciales en la empresa y de su impacto en la demanda. Se deberán hacer preguntas tales como: ¿Las ofertas, promociones y concursos de ventas se justifican siempre, u ocurre en ocasiones que la dificultad de pronosticar su demanda anula el beneficio que se obtiene de ellas? ¿Sería rentable, por su impacto en la reducción de los errores en los pronósticos, incentivar a las representantes a demandar los productos de la empresa de una manera más estable? ¿Pueden crearse incentivos que le den a la demanda un comportamiento más estable y que por tanto la hagan más fácil de pronosticar? ¿En qué categorías y subcategorías se concentra la volatilidad de la demanda? ¿Se podría dar un trato comercial diferenciado a los casos de volatilidad extrema? ¿Existe subcategorías o productos específicos que se podrían eliminar, pues la volatilidad de su demanda es demasiado costosa para la empresa y no contribuyen a la rentabilidad del negocio? Si hay productos o subcategorías volátiles que no se pueden eliminar y cuya rentabilidad es importante, ¿tendría sentido asignarles una cobertura de inventario diferenciada, superior al estándar, para garantizar su abastecimiento sin Faltante? El análisis de estas preguntas deberá proponerse como un proceso cíclico en la empresa.

- **Potencial**

Una reducción de la volatilidad de la demanda reduciría inmediatamente el límite práctico de mejora de los indicadores de desempeño del proceso y haría que obtener mejores resultados requiera menor esfuerzo y tiempo. Además, podría impactar profundamente la rentabilidad de la empresa. Sin embargo, por ser la alternativa más un plan de análisis que un plan concreto de solución, no habría impacto a corto plazo y no es sencillo determinar cuál sería el impacto a mediano plazo. Dependerá de los hallazgos durante el desarrollo.

- **Riesgos**

Los conceptos utilizados en los análisis son, todavía en mayor medida que en la alternativa anterior, complejos y difíciles de explicar. Los equipos comerciales

tienden a no enfocarse en las consecuencias operacionales de los planes comerciales que diseñan. Además, el cuestionamiento de las prácticas comerciales usuales y del portafolio de productos de la empresa puede generar problemas políticos que harán difícil la obtención del compromiso de la gerencia con la iniciativa.

- **Criterio de éxito**

La alternativa sería considerada exitosa si se logra implementar un ciclo anual de análisis de oportunidades de reducción de la volatilidad, oportunidades que se traduzcan en ajustes concretos a las prácticas comerciales de la empresa, ajustes que traigan una reducción de la volatilidad de la demanda medible, que mejore los indicadores del proceso de pronósticos y que contribuya a la rentabilidad y el crecimiento del negocio.

#### **4.2. Selección de alternativas de solución**

Para seleccionar las alternativas de solución que serán desarrolladas en los capítulos finales de la investigación, se utilizará un método de priorización por puntaje. Primero, se definirán cuatro componentes de evaluación, cada uno con una escala de valoración relativa, según criterios que serán expuestos en cada caso. Luego, se procederá a una evaluación cuantitativa y cualitativa de las alternativas de mejora. Finalmente, se priorizarán y programarán las mejoras.

##### **4.2.1. Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas**

Se proponen cuatro componentes de evaluación: Impacto en indicadores, Recursos y conocimientos, Compromiso de gerencia y Probabilidad de éxito. Los cuatro componentes se consideraron cruciales para la selección de la alternativa correcta y, no considerándose necesario otro criterio para balancear pesos entre ellos, se consideró satisfactorio darles la misma ponderación. Cada componente de evaluación llevará una calificación del 1 al 4, evaluando cada alternativa en relación a las otras, donde 4 será la calificación más alta. Dos alternativas podrán empatar y, en ese caso, se usará la calificación superior entre las dos disponibles en el rango de empate.

La Tabla 4.2 explica los criterios para valorar cada uno de los cuatro componentes. El componente que evalúa el impacto en indicadores formará parte de la evaluación cuantitativa de las alternativas de solución. Los tres restantes quedarán para la evaluación cualitativa.

Tabla 4.2

Criterios para valorar los cuatro componentes de evaluación para las alternativas de solución propuestas

<b>Componente</b>	<b>Criterio</b>
<b>Impacto en indicadores</b>	¿Se espera un impacto concreto en el corto plazo en la empresa? ¿La alternativa contribuye directamente al logro de los objetivos de la investigación?
<b>Recursos y conocimientos</b>	¿Están disponibles los recursos, o se requiere una inversión extraordinaria? ¿Se cuenta con los conocimientos necesarios, o hay brechas cuya subsanación puede convertirse en un problema?
<b>Compromiso de gerencia</b>	¿Verá la gerencia con buenos ojos la alternativa? ¿Está alineada con sus objetivos, tanto en términos políticos como en resultados? ¿Es probable que la alternativa sea apoyada?
<b>Probabilidad de éxito</b>	Ponderando todo lo anterior, considerando las fortalezas y debilidades del proceso, ¿qué tan probable es que la alternativa supere sus riesgos y cumpla su criterio de éxito?

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

#### 4.2.2. Evaluación cuantitativa de las alternativas de solución

De las cuatro alternativas propuestas, sólo las alternativas 4.1.2.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial y 4.1.2.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial pueden ser evaluadas utilizando cálculos con base en los mecanismos de análisis del capítulo anterior. Los beneficios de la alternativa 4.1.2.3. Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos son inciertos. Hasta tener las mediciones planteadas, no podemos predecir cuál sería el impacto en el MAPE, el Sesgo y la dispersión de los errores de las decisiones que el análisis de los resultados traerá. En cuanto a la alternativa 4.1.2.4. Plan de gestión

de la volatilidad en la demanda, no sólo son los resultados de los análisis planteados también inciertos, sino que además valorizar la alternativa requeriría una simulación de las interacciones entre los macro procesos de desarrollo de productos y estrategia de marcas, planeación comercial, planeación de estrategia a fuerza de ventas y planeamiento agregado de operaciones, lo que se encuentra fuera de los límites de esta investigación. Por tanto, las alternativas 4.1.2.3. y 4.1.2.4. empatan en el último lugar con una calificación de 2 para el componente de Impacto en indicadores.

#### **4.2.2.1. Supuestos de la evaluación cuantitativa**

Para cuantificar el impacto de las alternativas 4.1.2.1. y 4.1.2.2. en el MAPE y Faltante, se utilizará una simulación simple, muy similar a la utilizada para definir el límite práctico de mejora de estos indicadores. Deben tomarse los siguientes supuestos:

- Se asumirá que dentro de cada compartimiento de dispersión se mantiene la medida de tendencia central y que esta se puede usar como representación del comportamiento general de la demanda en cada compartimiento de dispersión.
- Se asumirá que las contribuciones de cada compartimiento de dispersión a los indicadores de MAPE y Faltante varían linealmente con la cantidad de demanda bajo control y fuera de control en cada compartimiento de dispersión.
- Se asumirá que los movimientos de porciones de la demanda que se trasladan de un compartimiento a otro no afectan los indicadores de otras porciones de la demanda que se quedan en su compartimiento o se trasladan también.
- Se asumirá, con intención de mantener la mejora conservadora, que la alternativa 4.1.2.1., que en los países P y D ha dado como resultado una reducción de la demanda en los extremos de la curva de dispersión de 65%, sólo tendrá un impacto de 32.5%, la mitad de lo probado.



- Sabiendo que casi todos los casos de error por falta de inputs y definiciones debido a la desalineación en el proceso se colocan en las colas de la curva de dispersión de los errores, se asumirá que los 6 puntos porcentuales de MAPE que generan se colocan todos en estas colas. Luego, se asumirá que la alternativa 4.1.2.2. puede atacar, manteniendo un estimado conservador, 3 puntos porcentuales de MAPE, la mitad del total, lo que equivale a un 17.5% de reducción de los casos en los extremos de la curva.
- Se asumirá que los porcentajes de mejora expresados en los dos supuestos anteriores funcionan como porcentajes de traslado de la demanda: desde los extremos de la curva de distribución de la demanda según la dispersión de los errores, hacia el centro.

#### 4.2.2.2. Cuantificación del beneficio potencial de las alternativas de mejora

Las Tablas 4.3, 4.4 y 4.5 muestran el efecto neto de ambas iniciativas en la distribución de la demanda, el MAPE y el Faltante según una simulación ejecutado bajo los supuestos expuestos, considerando un traslado de la demanda desde los extremos hacia el centro de 50.0%, sumando 32.5% provenientes de la alternativa 4.1.2.1. y 17.5% provenientes de la alternativa 4.1.2.2.

Tabla 4.3

Distribución de la demanda según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras

Rangos de dispersión	< -60%	-60% a -20%	-20% a 30%	30% a 80%	80% a 150%	> 150%	Total
Actual	2.1%	16.5%	38.5%	18.6%	11.6%	12.7%	100.0%
Bajo control	0.6%	9.0%	24.6%	8.0%	1.6%	0.1%	43.9%
Fuera de control	1.5%	7.5%	13.9%	10.6%	10.0%	12.6%	56.1%
Esperada	1.4%	13.5%	47.6%	18.3%	12.9%	6.4%	100.0%
Bajo control	0.6%	9.0%	24.6%	8.0%	1.6%	0.1%	43.9%
Fuera de control	0.8%	4.5%	22.9%	10.3%	11.3%	6.3%	56.1%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 4.4

Distribución de la contribución al MAPE según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras

Rangos de dispersión	< -60%	-60% a -20%	-20% a 30%	30% a 80%	80% a 150%	> 150%	Total
Actual	8.0%	10.9%	5.2%	7.5%	7.2%	11.6%	50.4%
Bajo control	2.5%	5.6%	3.3%	3.0%	0.9%	0.1%	15.3%
Fuera de control	5.5%	5.3%	2.0%	4.5%	6.3%	11.5%	35.1%
Esperado	5.2%	8.8%	6.5%	7.4%	8.0%	5.8%	41.7%
Bajo control	2.5%	5.6%	3.3%	3.0%	0.9%	0.1%	15.3%
Fuera de control	2.8%	3.2%	3.2%	4.4%	7.1%	5.8%	26.4%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla 4.5

Distribución de la contribución al Faltante según dispersión de errores de pronósticos en el país A: situación actual y situación esperada después de mejoras

Rangos de dispersión	< -60%	-60% a -20%	-20% a 30%	30% a 80%	80% a 150%	> 150%	Total
Actual	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%	0.7%	1.4%	3.2%
Bajo control	0.0%	0.1%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.7%
Fuera de control	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	0.6%	1.4%	2.5%
Esperado	0.0%	0.1%	0.5%	0.4%	0.8%	0.7%	2.6%
Bajo control	0.0%	0.1%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.7%
Fuera de control	0.0%	0.0%	0.2%	0.3%	0.7%	0.7%	1.9%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Las alternativas 4.1.2.1. y 4.1.2.2. tienen el potencial de reducir en 8.7 puntos porcentuales el MAPE y en 0.6 puntos porcentuales el Faltante. Por tener un mayor impacto en los indicadores de desempeño, la alternativa 4.1.2.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial llevará la calificación de 4 en el componente Impacto en Indicadores. La alternativa 4.1.2.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial llevará la calificación de 3.

### 4.2.3. Evaluación cualitativa de las alternativas de solución

A continuación, se comenta cada uno de los criterios de evaluación cualitativos, indicando la calificación para cada alternativa en cada caso.

- **Recursos y conocimientos**

La alternativa 4.1.2.2. (calificación 4) no requiere ni recursos ni conocimientos nuevos para que los equipos encargados pongan en marcha la mejora. La alternativa 4.1.2.3. (calificación 3) requiere conocimientos y sistemas complejos, pero su ejecución se concentra en el equipo responsable de los pronósticos, que ya cuenta con los conocimientos y los sistemas disponibles. La alternativa 4.1.2.1. (calificación 2) requiere dedicar tiempo y esfuerzo en crear y difundir el uso de las herramientas planteadas. Finalmente, la alternativa 4.1.2.4. (calificación 1) requiere de la asignación de personas adicionales al análisis y creación de reportes y procedimientos, los cuales no existen ni están presupuestados.

- **Compromiso de gerencia**

Después de comentar las alternativas con el equipo de gerencia del área de planeación comercial, se concluye que, dada la coyuntura y la presión por resultados, se desea priorizar los “quick wins”. Las alternativas 4.1.2.1. (calificación 4) y 4.1.2.2. (calificación 3) son las que más rápidamente llamaron su atención por su potencial y rapidez de ejecución. La alternativa 4.1.2.3. (calificación 2) se consideró interesante y se apoya seguir en marcha con ella, aunque no recibirá atención en el corto plazo. La alternativa 4.1.2.4. (calificación 1) se consideró, por ahora, difícil de traducir en acciones tangibles.

- **Probabilidad de éxito**

La alternativa 4.1.2.2. (calificación 4) es la menos compleja de implementar con éxito: no requiere muchos recursos, tiene el apoyo de la gerencia y una vez resuelto el problema de desalineación de los procesos, seguirá funcionando sin mayor supervisión. La alternativa 4.1.2.3. (calificación 3), aún sin impactos concretos en los indicadores en el corto plazo ni el compromiso de la gerencia, tiene los recursos necesarios y buenas probabilidades de completarse con éxito.

La alternativa 4.1.2.1. (calificación 2) puede también lograr sus objetivos, pero se ve limitada por la principal debilidad del proceso: la aversión de los equipos comerciales a los pronósticos. Finalmente, sin un impacto inmediato en indicadores, sin recursos asignados y sin el compromiso de la gerencia, es muy poco probable que la alternativa 4.1.2.4. (calificación 1) logre sus objetivos con éxito.

#### 4.2.4. Priorización y programación de soluciones seleccionadas

La Tabla 4.6 muestra los puntajes finales de cada una de las alternativas de solución en función a las calificaciones obtenidas para cada uno de los cuatro componentes de evaluación.

Tabla 4.6

Priorización de alternativas de solución para la mejora del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda

Componentes de Evaluación	Impacto en indicadores	Recursos y conocimientos	Compromiso de gerencia	Probabilidad de éxito	Total
4.1.2.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial	4	2	4	2	12
4.1.2.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial	3	4	3	4	14
4.1.2.3. Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos	2	3	2	3	10
4.1.2.4. Plan de gestión de la volatilidad de la demanda	2	1	1	1	5

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Las alternativas 4.1.2.1. y 4.1.2.2. serán las alternativas desarrolladas y valorizadas en los últimos dos capítulos de la investigación. Juntas, tienen el potencial de mejorar 8.7 puntos porcentuales el MAPE, lo que representa un 87% de avance versus el objetivo general de reducir 10 puntos porcentuales planteado en el primer capítulo de la investigación. Además, podrán reducir en 0.6 puntos porcentuales el Faltante, el principal indicador de nivel de servicio, lo que representa una reducción de casi 20% del Faltante actual de 3.2%.

Se dejarán las dos alternativas no seleccionados como recomendaciones claves de la investigación. Al plantear el reto de mejorar 10 puntos porcentuales el MAPE al equipo responsable de los pronósticos en la empresa, no se consideraba la relación entre la volatilidad de la demanda y la pronosticabilidad, ni entre el valor agregado del proceso y su eficiencia. Intentar seguir mejorando los indicadores del proceso sin atacar estas dos relaciones expuestas durante la investigación probablemente sea muy costoso en términos de recursos, tiempo y del costo de oportunidad que implicaría enfocar tanto en los pronósticos a los equipos de planeación comercial. Las alternativas 4.1.2.3. y 4.1.2.4. son, así, el camino ideal para seguir mejorando los resultados del proceso en el mediano y largo plazo y alcanzar finalmente al objetivo general de la investigación.

## **CAPÍTULO V. DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN SELECCIONADAS**

En el capítulo anterior se expusieron las alternativas de solución surgidas del análisis del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda y se seleccionaron dos de ellas para ser desarrolladas y planificadas a profundidad. Estas iniciativas, por su impacto y probabilidad de éxito, son las que más contribuyen a lograr los objetivos de la investigación planteados en el Capítulo 1 y a dar solución a la problemática identificada en el Capítulo 2.

En este capítulo se entrará en el detalle de estas dos alternativas seleccionadas. Para cada una, se explicará la ingeniería detrás de la solución, se determinarán objetivos y metas, se elaborará un presupuesto de ejecución y se planteará un cronograma de implementación. Con el propósito de mantener alineación con los límites de la investigación expuestos en el primer capítulo, donde se indica que se trabajará con información de la empresa hasta fin del año 2015, se plantearán los cronogramas y objetivos de estas propuestas de mejora partiendo desde enero de 2016.

### **5.1. Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial**

El equipo comercial está demasiado enfocado en el MAPE y Sesgo como indicadores de la calidad de sus pronósticos, pero, como fue visto en los capítulos anteriores, ese nivel de análisis no es el más eficaz para reducir el Faltante y mejorar el nivel de servicio. El equipo requiere ganar una visión más completa de la dispersión de sus errores y de los sesgos constantes a nivel de cada SKU pronosticado durante la actividad de elaboración de los pronósticos comerciales. Esta alternativa de solución busca generar una herramienta que contribuya a alcanzar esta visión e implementar su uso como parte de la actividad “elaborar pronóstico comercial” del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, tanto en la Etapa 1 como en la Etapa 2. La propuesta incluirá la conceptualización y desarrollo de la herramienta, un espacio para pruebas con los usuarios finales, los ajustes consecuentes, un periodo de capacitación y, finalmente, un plan de monitoreo del uso de la herramienta y de los resultados obtenidos.

### **5.1.1. Ingeniería de la solución**

En términos concretos, esta alternativa de solución tiene dos componentes principales: en primer lugar, la herramienta en sí misma, que debe ser diseñada y desarrollada; en segundo lugar, el proceso ajustado, considerando los nuevos flujos de información necesarios, por el cual ésta se actualizará, se entregará a los equipos comerciales y se monitorearán los avances de la alternativa de mejora. Se profundiza a continuación en ambos puntos.

#### **5.1.1.1. Herramienta de control para la elaboración de pronósticos comerciales**

La herramienta diseñada debe ser, ante todo, muy sencilla, pues los principales riesgos para la implementación exitosa de esta alternativa de mejora son la impopularidad del proceso en el equipo de planeación comercial y el poco conocimiento acerca de los conceptos asociados al análisis realizado en esta investigación. Por lo tanto, luego de discutir las opciones con los equipos participantes del proceso, se concibió la herramienta como un archivo sencillo, con un formato que cabe en una sola pantalla, de fácil implementación en cualquier programa que trabaje con hojas de cálculo, tal como Excel. Es importante mencionar que el diseño parte de una versión anterior utilizada en los países P y D, mencionados en el capítulo anterior en la cuantificación del impacto de esta alternativa, incorporando al monitoreo de los sesgos los conceptos de alta y baja desviación (que se traducen en casos fuera de control y bajo control, según la clasificación del análisis del Capítulo 3) y reduciendo el lenguaje técnico al mínimo.

La Figura 5.1 muestra el borrador de la herramienta. Los productos se pueden filtrar por marca, categoría y número de campañas incluidas en el análisis utilizando los botones superiores, de tal modo que cada analista de planeación comercial pueda enfocarse en su área de acción. En la tabla, los productos se ordenan por defecto en orden descendente en función a su contribución a la venta. Para cada producto, en el rango de campañas especificado, se puede monitorear el MAPE (MAPE ponderado y número de campañas con alta desviación), el sesgo (Sesgo ponderado, número de campañas con subestimación y número de campañas con sobreestimación), y el Faltante (número de campañas con Faltante, porcentaje de Faltante en dólares y porcentaje de Faltante en

unidades). En el ejemplo de la Figura 5.1, están activados los filtros para la Marca 1, Categoría 2, un rango de 6 campañas y se muestran datos para 5 productos referenciales.

Figura 5.1

Propuesta inicial de la Herramienta de control para la elaboración de los pronósticos comerciales

Elegir marca:

Marca 1	Marca 2	Marca 3
---------	---------	---------

Elegir cat:

Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
-------	-------	-------	-------	-------

Elegir camp:

3	6	9	12	18
---	---	---	----	----

Ranking venta	Producto	MAPE	# Alta desv	Sesgo	# por debajo	# por encima	Faltante \$	Faltante UU	# con Faltante
1	A	67%	3	21%	4	2	8%	7%	3
2	B	40%	4	35%	3	3	5%	4%	2
3	C	116%	5	-116%	0	6	1%	1%	1
4	D	20%	0	-9%	2	4	0%	0%	0
5	E	39%	1	15%	3	3	1%	2%	1

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 5.1.1.2. Proceso de actualización de la Herramienta de control

El ajuste al proceso es menor. El equipo responsable de los pronósticos y de los modelos estadísticos, desde donde se realizó esta investigación, asumirá la tarea de actualizar la herramienta en cada Etapa 1 y Etapa 2 del proceso; esto es, 21 veces al año. La actualización consiste en descargar un reporte histórico de pronósticos y demandas por SKU de SAP, abrirlo en Excel y correr una macro previamente diseñada durante el desarrollo de la herramienta. La macro genera automáticamente el formato y la herramienta, siendo un archivo bastante ligero, se distribuye por correo a los miembros del equipo de planeación comercial.

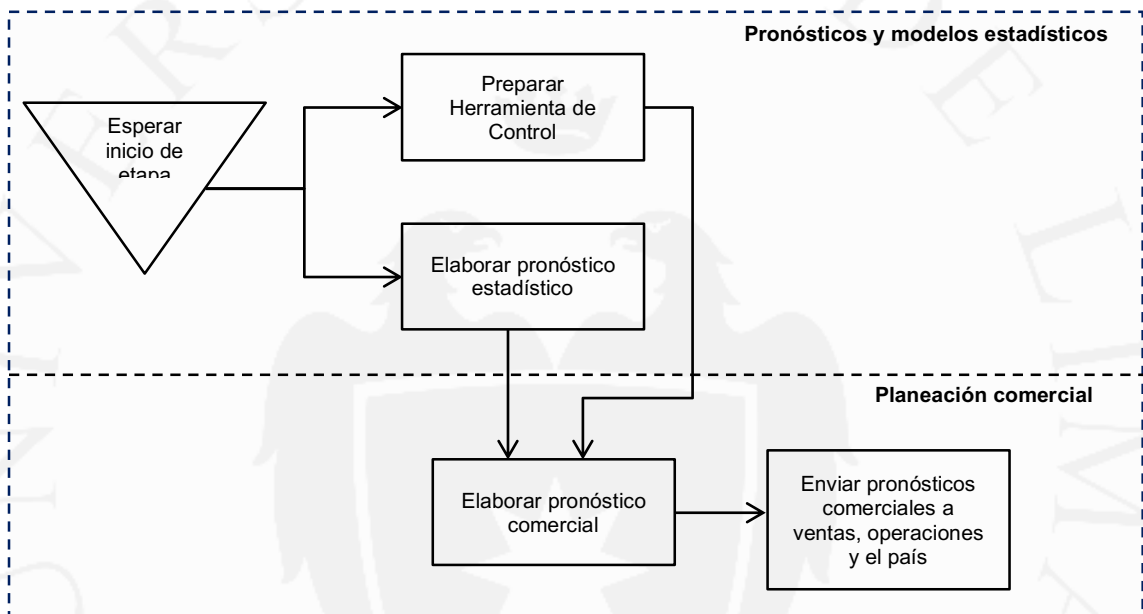
La Figura 5.2 muestra una versión genérica de la Etapa 1 y 2 del Proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, separando las actividades



realizadas por ambos equipos involucrados. El proceso ajustado incluye una actividad nueva, “Preparar Herramienta de control”, que se realiza con la información disponible al inicio del proceso, en paralelo a la elaboración de modelos estadísticos, y que precede a la elaboración de los pronósticos comerciales, donde se utilizará la herramienta.

Figura 5.2

Propuesta de ajuste a las Etapas 1 y 2 del proceso de elaboración de los pronósticos de la demanda en el país A



Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 5.1.2. Determinación de objetivos y metas

Con base en lo anterior, y considerando que debe cumplirse con el criterio de éxito de la alternativa de mejora, se proponen el siguiente objetivo para la alternativa y una serie de metas que permitan construir su logro.

- **Objetivo**

Cumplir, para fin de 2016, con el criterio de éxito de la alternativa. Esto significa lograr una reducción de 32.5% de la demanda en los extremos de la curva de dispersión de los errores de pronósticos, medidos de acuerdo a la metodología de análisis utilizada en el capítulo 3 de esta investigación.

- **Metas**

Desarrollar en 2 semanas la Herramienta de control con base en el borrador presentado en la sección 5.1.1.1. Esto incluye la construcción de los reportes que alimentarán la herramienta y de la estructura de filtros y cálculos que conformarán la pantalla principal.

Realizar en 4 semanas las pruebas de uso de la Herramienta de control con el equipo de planeación comercial y los ajustes que se requieran para garantizar su uso en el equipo.

Capacitar en 2 semanas al equipo de planeación comercial en el uso de la versión final de la herramienta

Monitorear, durante las primeras seis instancias de la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda, el uso de la herramienta y su impacto en los resultados, tomando medidas de contingencia si fueran necesarias.

### **5.1.3. Presupuesto requerido para la ejecución de la solución**

Debido a que la alternativa se implementa en un proceso de gestión, no existen costos de insumos, materiales o máquinas en su presupuesto. Además, como se expuso en el capítulo anterior, no requiere de ningún recurso adicional en términos de sistemas. Lo único que resta incluir en su presupuesto es el costo del tiempo de los miembros de los equipos de planeación comercial y del equipo de modelos estadísticos involucrados (el costo de oportunidad de este tiempo del equipo se considera en la tasa de descuento utilizada en la valorización de la alternativa en el próximo capítulo, no en el presupuesto).

La Tabla 5.1 muestra el número de días-hombre requeridos, a nivel de los analistas de los equipos de planeación comercial y del equipo responsable de los pronósticos y modelos estadísticos, para desarrollar e implementar la alternativa y luego para operar con la alternativa implementada. Se considera, adicionalmente, un tiempo de soporte y guía a los analistas por parte de sus jefes. En todos los casos, los supuestos de tiempos son bastante conservadores y se consideran días enteros incluso cuando un analista o jefe pueda realizar varias actividades adicionales en el día asignado al presupuesto.

Tabla 5.1

Tiempo en días-hombre para el desarrollo e implementación de la Herramienta de control y para la operación anual con la herramienta implementada

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Analista</b>	<b>Jefe</b>	<b>Total</b>
<b>Desarrollo e implementación</b>	<b>Conceptualización</b>	5	1	6
	<b>Construcción</b>	10	2	12
	<b>Pruebas</b>	20	2	22
	<b>Ajustes</b>	10	2	12
	<b>Capacitación</b>	21	6	27
	<b>Monitoreo</b>	12	6	18
	<b>Total</b>	66	13	79
<b>Operación anual</b>	<b>Actualización</b>	21	0	21
	<b>Uso</b>	147	63	210
	<b>Total</b>	168	63	231

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

La Tabla 5.2 muestra los costos totales en dólares de desarrollar, implementar y operar con la alternativa implementada. Estos costos se calculan considerando un costo por día por analista de \$110 y por jefe de \$219. Para determinar los costos por día en cada rol, se consideran los sueldos promedio, un factor por costos laborales adicionales a la remuneración, el tipo de cambio promedio para el país A proyectado para 2016, 22 días útiles en promedio por mes y el mismo factor utilizado para ajustar las ventas y los costos del país A en todo el resto de la investigación.

Tabla 5.2

Costo total en dólares para el desarrollo e implementación de la Herramienta de control y de la operación anual con la herramienta implementada

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Analista</b>	<b>Jefe</b>	<b>Total</b>
<b>Desarrollo e implementación</b>	<b>Conceptualización</b>	550	219	769
	<b>Construcción</b>	1,100	438	1,538
	<b>Pruebas</b>	2,200	438	2,638
	<b>Ajustes</b>	1,100	438	1,538
	<b>Capacitación</b>	2,310	1,314	3,624
	<b>Monitoreo</b>	1,320	1,314	2,634
	<b>Total</b>	8,580	4,161	12,741
<b>Operación anual</b>	<b>Actualización</b>	2,310	0	2,310
	<b>Uso</b>	16,170	13,797	29,967
	<b>Total</b>	18,480	13,797	32,277

Fuente: Empresa, (2016).

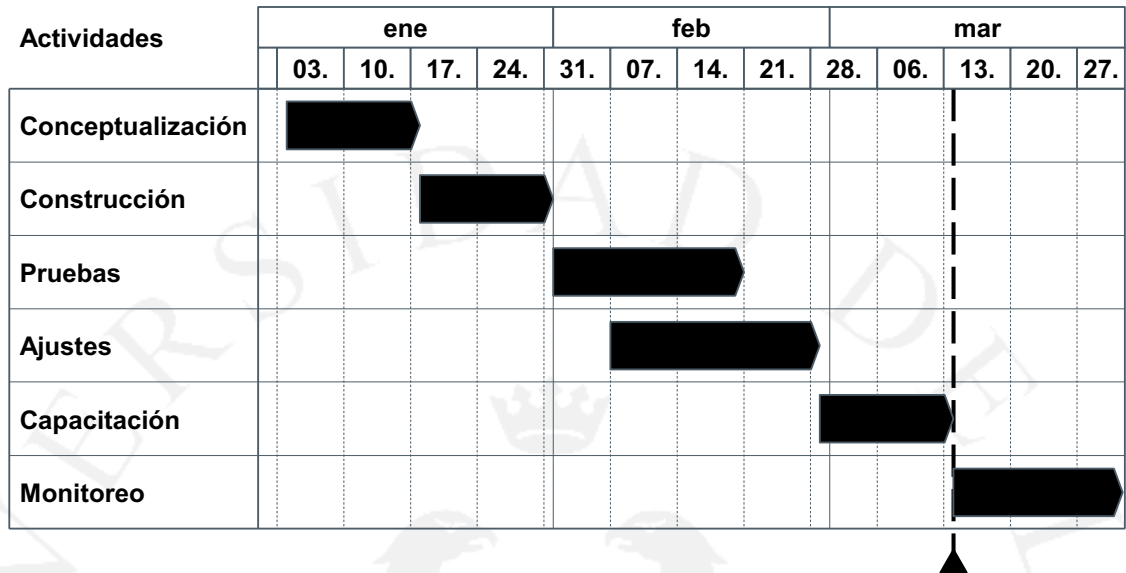
Elaboración propia.

#### **5.1.4. Cronograma de implementación de la solución**

Cumpliendo con todas las metas establecidas en la sección anterior y considerando el calendario de trabajo de la empresa, se plantea en la Figura 5.3 un cronograma de implementación que permite, comenzando al principio de enero de 2016, lanzar la alternativa de mejora en aproximadamente 2 meses y medio. Se considera que la actividad de monitoreo comienza con el uso de la Herramienta de control en la Etapa 2 de la campaña 11 de 2016 (debe recordarse que la Etapa 2 ocurre a una distancia de 5 campañas de la facturación de la campaña, y que son 18 campañas al año) y que se extiende fuera del rango de tiempo mostrado en el cronograma de implementación hasta la Etapa 2 de C16 de 2016, aproximadamente en junio de 2016.

Figura 5.3

Cronograma de implementación de la Herramienta de control para la elaboración de pronósticos comerciales



Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 5.2. Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial

Dos de los principales procesos dentro del macro proceso de planeación comercial están desalineados. Durante la Etapa 2 del proceso de elaboración de los pronósticos (cuando se entregan los últimos pronósticos al equipo de operaciones), la información clave para pronosticar la demanda de los productos no está siempre disponible debido a que el proceso Editorial entrega los bocetos finales de los catálogos y revistas de la empresa cuando el proceso estudiado en esta investigación ya no los utiliza. Alinear estos procesos durante la Etapa 2 permitirá que el último pronóstico del equipo de planeación comercial se realice con la información necesaria para realizar el mejor pronóstico de la demanda posible. La propuesta de mejora incluirá el análisis del cronograma actual de la Etapa 2, la propuesta de ajustes necesarios, validaciones con usuarios finales, un plan de comunicación y el monitoreo del nuevo proceso.

### 5.2.1. Ingeniería de la solución

Para implementar esta alternativa de solución, es necesario empezar por replantear la interacción entre los dos procesos desalineados durante la Etapa 2. Se realizará un análisis de la situación actual, se definirán las brechas principales y se propondrá un ajuste al cronograma del proceso estudiado en la Etapa 2.

La Figura 5.4 muestra la Etapa 2 en la situación actual (incluyendo la alternativa de mejora de la sección 5.1) a lo largo de una línea de tiempo referencial. Las fechas clave de las actividades del proceso editorial se indican como hitos y se distingue entre los hitos para el catálogo (material dirigido a los clientes finales) y para la revista (material dirigido sólo a las representantes).

Los hitos indicados en la Figura 5.4 corresponden a las siguientes fechas clave que determinan la interacción entre el proceso estudiado y el proceso editorial:

- **Bocetos disponibles**

El equipo de planeación comercial tiene los bocetos a su disposición.

- **Solicitud de cambios**

El equipo de planeación comercial pide cambios sobre los bocetos presentados.

- **Cambios realizados**

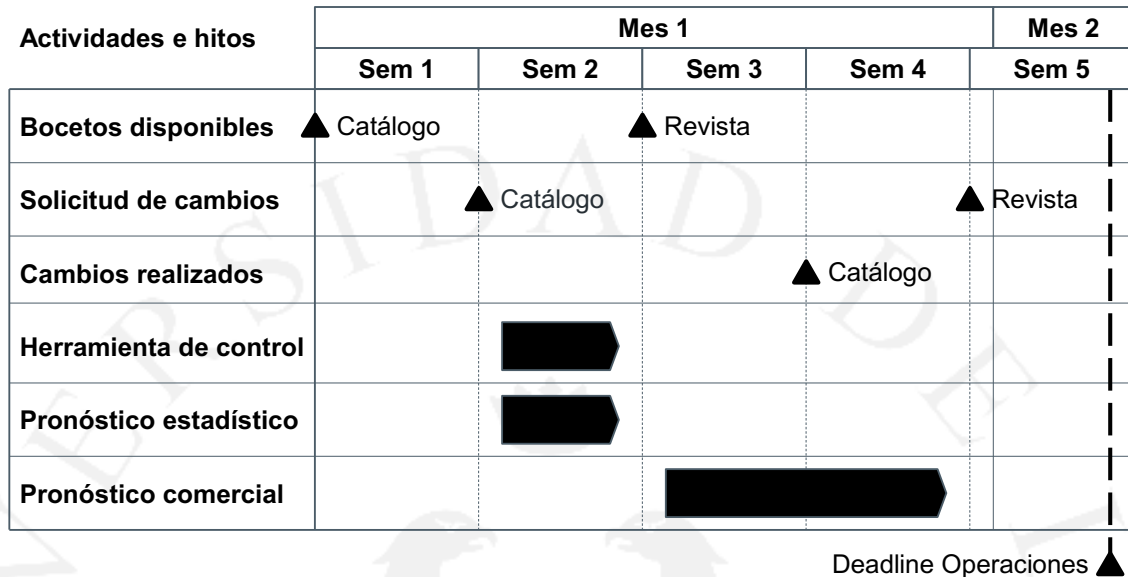
El equipo de planeación comercial tiene los bocetos con los cambios solicitados ya realizados a su disposición. Dentro del rango de tiempo mostrado en la Figura 5.4, no puede verse este hito para la Revista, pues el evento es posterior al periodo mostrado.

- **Deadline de operaciones**

El equipo de operaciones toma los pronósticos de la Etapa 2. Este hito es equivalente a la actividad “enviar pronósticos a operaciones” en figuras previas.

Figura 5.4

Cronograma de actividades e hitos de la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

Con este análisis, se identifican las siguientes brechas:

- Los bocetos de la revista, la cual representa hasta el 60% de la venta cada campaña, no se consideran en la actualización de la Herramienta de control propuesta en la sección 5.1 ni en los pronósticos estadísticos sobre los cuales el equipo de planeación comercial realiza los pronósticos comerciales.
- Las solicitudes de cambios a los bocetos de la revista, cambios que impactan en gran medida la demanda de los productos, no se consideran en la elaboración de los pronósticos estadísticos durante la Etapa 2, ni sus resultados, como cambios realizados, son vistos durante esta etapa.
- Las versiones finales de las páginas del catálogo con los cambios solicitados no se incluyen en la elaboración de los pronósticos estadísticos y, por

descoordinación entre los procesos, tampoco son revisadas durante la elaboración de los pronósticos comerciales.

Chase y Jacobs (2014) indican que, al analizar la mejora de un proceso, es importante considerar la posibilidad de realizar actividades en paralelo o de cambiar la secuencia de las actividades identificadas. Con el análisis previo realizado, se reevaluó el cronograma de la Etapa 2 junto con los equipos involucrados y con ayuda del equipo de procesos, responsable de documentar todos los procesos en la Empresa.

En esta revisión se identificó la oportunidad de realizar una mejora en el cronograma que permita cerrar las brechas identificadas. En primer lugar, se decidió incluir una segunda corrida de los pronósticos estadísticos. Esto permitirá que los modelos estadísticos puedan actualizarse con los cambios en los bocetos del catálogo y de la revista producto de las solicitudes de cambios hechas por el equipo de planeación comercial. De este modo los equipos comerciales contarán con pronósticos estadísticos más precisos sobre los cuales realizar sus ajustes. En segundo lugar, se dispuso dividir en dos partes las dos semanas asignadas a la elaboración del pronóstico comercial para que la segunda parte de la revisión se realice después de la segunda corrida de los pronósticos estadísticos, incluyendo toda la información final de catálogo y la revista. Este ajuste se puede realizar cumpliendo aún con el deadline de operaciones.

La Figura 5.5 muestra la Etapa 2 con los ajustes realizados.



Figura 5.5

Propuesta de ajuste al cronograma de actividades e hitos de la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda

Actividades e hitos	Mes 1				Mes 2
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5
<b>Bocetos disponibles</b>	▲ Catálogo		▲ Revista		
<b>Solicitud de cambios</b>		▲ Catálogo		▲ Revista	
<b>Cambios realizados</b>				▲ Catálogo	
<b>Herramienta de control</b>		■			
<b>Pronóstico estadístico</b>		■		■	
<b>Pronóstico comercial</b>			■		■

Deadline Operaciones ▲

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 5.2.2. Determinación de objetivos y metas

Con base en lo anterior, y considerando que debe cumplirse con el criterio de éxito de la alternativa de mejora, se proponen el siguiente objetivo para la alternativa y una serie de metas que permitan construir su logro.

- **Objetivo**

Cumplir, para fin de 2016, con el criterio de éxito de la alternativa. Esto significa lograr una reducción de 17.5% de la demanda en los extremos de la curva de dispersión de los errores. Para distinguir la contribución de esta alternativa de la contribución de la Herramienta de control, se utilizará como un indicador aproximado de la eficacia de la implementación de esta alternativa la reducción del número de diferencias entre las variables que determinan los pronósticos tal como son utilizadas en la Etapa 2 vs. las variables tal como finalmente aparecen en el catálogo y la revista al momento de ser lanzados al mercado en el País A.

- **Metas**

Culminar, en 2 semanas, el análisis y la propuesta de ajuste en la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda.

Realizar, en 3 semanas, la validación de la propuesta con los equipos de planeación comercial, desde los analistas hasta la gerencia, e incluir los ajustes a la propuesta que surjan producto de esta validación.

Comunicar, antes del fin de mes de febrero, la versión ajustada del proceso al equipo de planeación comercial, recalcando los beneficios y objetivos del nuevo proceso y anunciando el inicio del uso del nuevo cronograma para la Etapa 2 de la campaña 11 de 2016.

Monitorear, durante las siguientes seis instancias de la Etapa 2 del proceso, el cumplimiento del nuevo cronograma, tomando medidas de contingencia si fueran necesarias.

### **5.2.3. Presupuesto requerido para la ejecución de la solución**

Como en el caso de la alternativa anterior, no existen costos de insumos, materiales, máquinas o sistemas en el presupuesto.

La Tabla 5.3 muestra el número de días-hombre requeridos para desarrollar e implementar la alternativa y luego para operar con la alternativa implementada. Todos los supuestos son los mismos a los considerados para la alternativa de la sección 5.1. Vale aclarar que la actividad de argumentación se refiere a la traducción de las variables estadísticas desde los bocetos del catálogo y la revista a un formato en el que pueden ser leídas por los modelos estadísticos.

La Tabla 5.4 muestra los costos totales en dólares de desarrollar, implementar y operar con la alternativa implementada.

Tabla 5.3

Tiempo adicional en días-hombre para la implementación y operación del ajuste en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Analista</b>	<b>Jefe</b>	<b>Total</b>
<b>Desarrollo e implementación</b>	<b>Análisis de brechas</b>	10	2	12
	<b>Propuesta</b>	10	2	12
	<b>Validación</b>	12	6	18
	<b>Ajustes</b>	10	2	12
	<b>Comunicación</b>	8	4	12
	<b>Monitoreo</b>	12	6	18
	<b>Total</b>	62	22	84
<b>Operación anual</b>	<b>Argumentación</b>	36	0	36
	<b>Revisión</b>	18	18	36
	<b>Reporte</b>	18	18	36
	<b>Total</b>	72	36	108

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

Tabla 5.4

Costo total en dólares para la implementación y operación del ajuste en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Analista</b>	<b>Jefe</b>	<b>Total</b>
<b>Desarrollo e implementación</b>	<b>Análisis de brechas</b>	1,100	438	1,538
	<b>Propuesta</b>	1,100	438	1,538
	<b>Validación</b>	1,320	1,314	2,634
	<b>Ajustes</b>	1,100	438	1,538
	<b>Comunicación</b>	880	876	1,756
	<b>Monitoreo</b>	1,320	1,314	2,634
	<b>Total</b>	6,820	4,818	11,638
<b>Operación anual</b>	<b>Argumentación</b>	3,960	0	3,960
	<b>Revisión</b>	1,980	1,980	3,960
	<b>Reporte</b>	1,980	1,980	3,960
	<b>Total</b>	7,920	3,960	11,880

Fuente: Empresa, (2016).

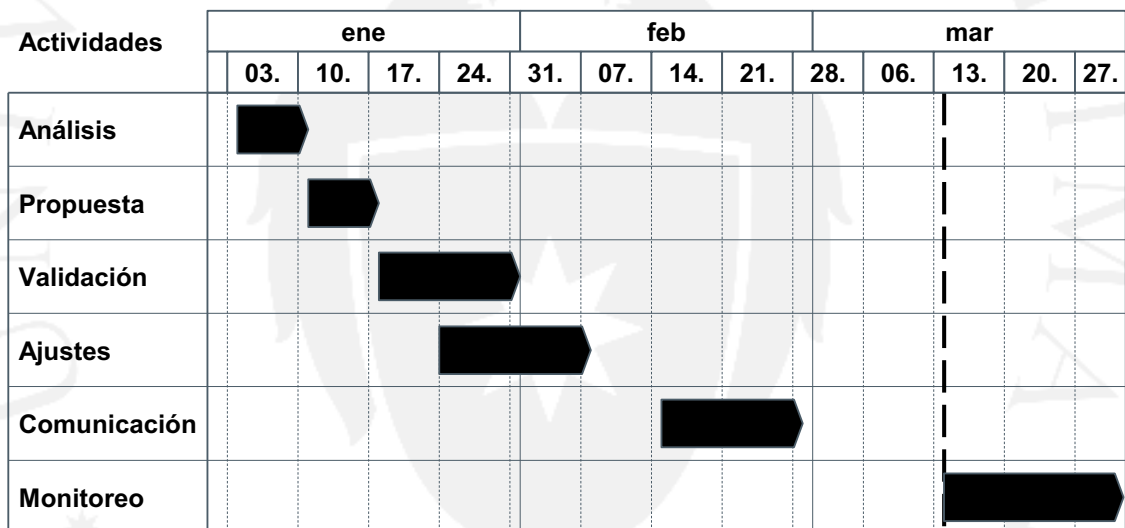
Elaboración propia.

#### 5.2.4. Cronograma de implementación de la solución

Cumpliendo con las metas establecidas en la sección anterior y considerando el calendario de la empresa, se plantea en la Figura 5.6 un cronograma de implementación que permite, comenzando al principio de enero de 2016, lanzar la alternativa de mejora en menos de dos meses. Sin embargo, con el propósito de implementar los cambios de ambas alternativas propuestas en este capítulo juntas, se considera la implementación de esta alternativa desde la Etapa 2 de campaña 11 de 2016. La actividad de monitoreo del nuevo proceso se extenderá hasta la Etapa 2 de C16, aproximadamente en junio de 2016.

Figura 5.6

Cronograma de implementación del ajuste en la Etapa 2 del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda



Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

## **CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES Y BENEFICIOS ESPERADOS**

Finalmente, después de analizar el proceso seleccionado para ser el objeto de estudio de la investigación, después de proponer, seleccionar y desarrollar las dos alternativas de mejora para este proceso que mejor contribuyen a lograr los objetivos de la investigación y a solucionar la problemática identificada, el último paso es evaluar los beneficios esperados de las alternativas desarrolladas. Este paso es determinante para el éxito de la investigación, pues su objetivo principal contempla, además de la reducción del error de pronósticos, la traducción de esta mejora en un beneficio económico tangible, en términos netos, para la empresa.

En este capítulo se determinarán, primero, los diferentes criterios de evaluación y los escenarios que podrían afectar a las alternativas desarrolladas. En segundo lugar, se realizará la evaluación económica financiera de cada una según el análisis de su valor presente, tal como es presentado por Blank y Tarquin (2012) en *Ingeniería económica*. Para terminar el capítulo, se considerará el impacto social y ambiental de las alternativas de solución.

### **6.1. Determinación de criterios y escenarios que afectarían la solución**

El análisis del valor presente requiere definir primero un número de criterios básicos que definirán la estructura general de la evaluación. Con estos criterios establecidos, se considerarán las desviaciones que pudieran darse en ellos para evaluar su impacto en las alternativas de solución y determinar los distintos escenarios de evaluación.

#### **6.1.1. Criterios básicos de la evaluación**

Estos son los criterios elementales para evaluar las alternativas de solución desarrolladas:

- A partir de la implementación inicial, se realizará la evaluación considerando los flujos de dinero de los 3 años siguientes. Es decir, se considerará el costo de la implementación de las alternativas como una inversión inicial en el Año 0 y los

flujos de 2016 a 2018 como los flujos de los años 1, 2 y 3. Este es el estándar dentro de la empresa para la evaluación de nuevos proyectos en las áreas comerciales

- Se considerará que las alternativas entrarán en operación según los cronogramas planteados en el capítulo anterior. Es decir, desde la campaña 11 de 2016, con la consecuencia de que sus costos de operación normal y sus beneficios se inician en esta fecha, cubriendo sólo 8 campañas del año 1 y las 18 campañas en los años 2 y 3.
- Para simular un incremento gradual de la eficacia en la implementación de las alternativas seleccionadas, se considerará que en el año 1 se obtendrá el 50% de su beneficio potencial, 75% en el año 2 y 100% sólo desde el año 3. Este incremento gradual de la eficacia no afectará los costos de operar las alternativas, que se mantendrán considerados al 100%.
- Siguiendo las cifras de Damodaran (2016), se considerará una tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) de 7.53%, igual al costo promedio ponderado del capital (CPPC) para la industria de Household Products (productos del hogar), donde se ubican los principales competidores del sector donde opera la empresa. Si bien se sabe que en la empresa se suele utilizar informalmente una tasa de 12.00% para la evaluación de proyectos comerciales, se pudo verificar con el área de finanzas que esta TMAR corresponde a un escenario bastante ácido en relación al verdadero CPPC en la empresa.
- Debido al corto tiempo del análisis (3 años) y a la relativa estabilidad económica y política en el país A, no se considerará el efecto de la inflación en el análisis.
- Debido a que los impuestos sobre la utilidad operativa se aplican por igual a ambas alternativas, y debido a que el objetivo del análisis no es seleccionar entre

alternativas sino validar el valor agregado de cada una, todo el análisis se realiza considerando los flujos de dinero antes de impuestos.

### **6.1.2. Escenarios de la evaluación**

Gallo (2014) nos recuerda que, al utilizar el análisis del valor presente, existen tres fuentes típicas de error en los supuestos considerados por los analistas responsables:

- Se suele subestimar el costo de la inversión inicial y el tiempo de implementación.
- Se suele sobreestimar el valor de los flujos de entrada que se obtendrán del proyecto.
- Se suele subestimar el costo de oportunidad de los recursos invertidos en el proyecto.

Considerando lo anterior, se propone la utilización de dos escenarios de evaluación para cada alternativa de solución como método para estudiar la sensibilidad de las alternativas a las principales fuentes de riesgo en el análisis. Se descarta un escenario optimista, pues no aportaría valor al análisis, y se proponen un escenario esperado y un escenario ácido. El escenario esperado se evaluará con los supuestos tales como han sido descritos en la sección 6.1.1. El escenario ácido considerará el impacto de desviaciones perjudiciales en los supuestos de la sección 6.1.1. según las tres fuentes típicas de error en este tipo de supuestos. Cada alternativa deberá demostrar ser capaz de generar un beneficio económico neto tanto en el escenario esperado como en el escenario ácido para considerarse aceptable. Es decir, sus flujos futuros descontados deberán tener un valor presente mayor o igual a cero en ambos escenarios.

La Tabla 6.1 muestra las variaciones consideradas en los supuestos entre el escenario esperado y el escenario ácido de evaluación de las alternativas de mejora desarrolladas.

Tabla 6.1

Criterios en el escenario esperado y el escenario ácido para la evaluación de las alternativas de solución de la investigación

Supuesto	Escenario esperado	Escenario ácido
<b>Inversión inicial</b>	Según presupuesto de cada alternativa	50% adicional en inversión inicial y 25% en costos de operación anual
<b>Campaña de implementación</b>	Según cronogramas de implementación	Se implementan la mejoras con 6 campañas de retraso
<b>TMAR</b>	7.53%, según la industria de Household Products	12.00%, según metodología de evaluación ácida
<b>Flujos de entrada</b>	Según valorización de las mejoras desarrolladas	75% de la valorización de las mejoras desarrolladas

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

## 6.2. Evaluación económica financiera de la solución

Considerando los criterios y escenarios de la sección 6.1., es momento de realizar la evaluación económica financiera de las alternativas utilizando el análisis del valor presente. Primero, se realizará la valorización de los flujos de dinero futuros en el escenario esperado y ácido. Después, podrá realizarse la estimación del valor presente de cada alternativa dentro de cada escenario.

Es importante resaltar que se ha seleccionado la metodología del valor presente por dos motivos principales. En primer lugar, porque es la metodología recomendada por Blank y Tarquin (2012) para evaluar proyectos independientes entre sí en el sector privado. En segundo lugar, porque es la metodología preferida para la evaluación de proyectos dentro de la empresa.



### 6.2.1. Valorización de los flujos de dinero futuros

Para valorizar los flujos futuros traídos por las alternativas de solución, deben especificarse cuáles serán los flujos futuros de salida, o gastos, y los flujos futuros de entrada, o beneficios de las alternativas. Los flujos futuros de salida serán los costos de implementación y de operación de las alternativas de solución, tal como figuran en los presupuestos del capítulo anterior. Para los flujos futuros de entrada, debe considerarse el beneficio proveniente de la reducción del Faltante y del impacto de las alternativas de solución en otros costos de la cadena de abastecimiento.

#### 6.2.1.1. Ingresos por reducción del Faltante

La Tabla 6.2 muestra el beneficio económico potencial en un año de reducir el Faltante utilizando las alternativas desarrolladas, calculado a partir de la utilidad bruta adicional capturada. La utilidad bruta capturada es un flujo neto de entrada de dinero a la operación de la empresa en el país A. Se asume que estos beneficios potenciales, calculados a partir de las cifras de la empresa en el 2015 (año 0 de evaluación), se repiten en los años 2016 a 2018 (años 1, 2 y 3 de la evaluación).

Tabla 6.2

Utilidad bruta capturada en dólares por reducción del Faltante para ambas alternativas de solución seleccionadas en el país A

<b>Faltante</b>	Faltante capturado (\$) - Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial	57,010
	Faltante capturado (\$) - Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial	30,698
<b>Margen bruto</b>	Margen bruto promedio (%)	64.0%
	Utilidad bruta capturada (\$) - Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial	36,485
	Utilidad bruta capturada (\$) - Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial	19,646

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### **6.2.1.2. Ahorros y costos de inventarios, obsolescencia y transporte**

En el primer capítulo de la investigación, como consecuencia de la necesidad de traducir la reducción del error de pronósticos en una mejora económica tangible, se estableció que uno de los objetivos secundarios de la investigación sería definir un método para cuantificar la relación entre el error de pronósticos y el Faltante, el costo de mantener los inventarios, el costo de declarar inventario como obsoleto y los costos de transporte elevados. El análisis realizado en los Capítulos 3 y 4 de la investigación permitió estudiar la relación entre MAPE y Faltante y esto se traduce en los beneficios estimados en el Cuadro 6.2. Sin embargo, queda aún pendiente evaluar cuál sería la relación entre una reducción del MAPE y los otros factores.

#### **6.2.1.2.1. Contexto y supuestos para la estimación de los beneficios**

Es clave reconocer que, en este punto, la investigación se encuentra en una posición similar a la que se tenía, con respecto al Faltante, antes del análisis realizado en los Capítulos 3 y 4. Aparentemente, sin un análisis o simulación de la operación de la cadena de abastecimiento en la empresa, el cual queda más allá de los límites de la investigación, no podrían cuantificarse estas relaciones. Pero, cabe preguntarse, aún si se hiciese esta simulación, ¿con cuanta precisión pueden realmente simularse las relaciones entre el error de pronósticos y la operación de la cadena de abastecimiento? Gilliland (2010) advierte sobre la tentación de proyectar los beneficios precisos de una mejora en los pronósticos, especificando mejoras en costos de inventario, nivel de servicio y utilidad bruta, cuando existe, en realidad, una dificultad fundamental, o quizás una imposibilidad práctica, de establecer con seguridad estas relaciones de causa y efecto (p.155). Quizás no deban tenerse altas expectativas de precisión. Tanto los procesos de planeación comercial como los procesos de operaciones (planeación agregada, producción y abastecimiento) son procesos altamente complejos cuyo comportamiento no puede simularse, con expectativas de mucha precisión, con cálculos simples.

Con estas reflexiones previas, y con plena conciencia de las limitaciones de los cálculos que han sido y serán realizados, se procederá a intentar una cuantificación aproximada de las relaciones pendientes. End-to-End Analytics (2013) (con quien la empresa se encuentra trabajando la mejora de los modelos estadísticos utilizados en el proceso estudiado) propone cambiar el enfoque de la interrogante para enfrentar este reto.

En cambio de preguntar, ¿cuáles serían los beneficios de reducir en X% el error de pronósticos?, propone preguntar, ¿cuáles serían los costos de operación de la cadena si el error en los pronósticos no existiera en absoluto? Con base en este punto de partida, y asumiendo una relación lineal entre el MAPE y los costos de operación asumidos por la empresa al pasar de una situación teórica ideal, sin error de pronósticos, a la situación actual, se puede estimar el valor aproximado de cada punto porcentual del MAPE.

Se desarrollará a continuación esta metodología. Se deberán tomar los siguientes supuestos, que describirían la operación de la cadena de suministro de la empresa en una situación teórica ideal donde no hubiera errores de pronósticos:

- **Generales**

Se supone, como ya fue establecido, que existe una relación lineal entre el MAPE en puntos porcentuales y los costos derivados del inventario en exceso, el costo del inventario obsoleto y destruido, y el costo del transporte aéreo en exceso.

Se asume que los beneficios potenciales estimados, calculados a partir de las cifras de la empresa en el 2015 (año 0 de evaluación), se repetirán en los años 2016 a 2018 (años 1, 2 y 3 de la evaluación).

- **Inventarios**

Siguiendo la descripción de Chase y Jacobs (2014), se asume que en la situación ideal, sin incertidumbre en la demanda, la empresa utiliza un modelo simple de inventarios de periodo fijo, con 22 días de periodo (la duración de cada campaña en el País A) y un solo envío en el que se envía el inventario total de toda la campaña.

Con el propósito de estimar los días de inventario ideales en el País A, se supone que sólo existen tres componentes en el inventario ideal: primero, un inventario en tránsito correspondiente al único envío de cada campaña; segundo, el inventario de ciclo promedio, equivalente al 50% del inventario necesario para los 22 días que dura cada campaña; y tercero, un inventario de seguridad mínimo de 22 días en todo momento, equivalente a una campaña completa de operación. Este inventario de seguridad cubre a la empresa de otros problemas logísticos distintos a los errores de pronósticos.

Se supone que el costo de oportunidad financiero del inventario es igual a la TMAR de 7.53% utilizada en el escenario esperado. Para todos los demás costos de mantener el inventario (almacenamiento, elaboración de pedidos, etc), se considera un costo de 15% anual sobre el inventario promedio, cifra utilizada en la empresa para análisis de esta índole.

Se asume que volúmenes y peso promedios por unidad se mantienen constantes en el inventario.

- **Obsolescencia y destrucción**

Se asume que, en la situación ideal, la obsolescencia de inventario se reduce del 8% anual sobre el inventario promedio al 2%. Se asume que se mantiene un porcentaje de obsolescencia reducido, mas no nulo, para cubrir problemas logísticos distintos a los provenientes de los errores de pronósticos.

Se asume que el presupuesto de destrucción se reduce proporcionalmente al porcentaje de obsolescencia.

Se asume que todo el inventario declarado obsoleto hubiese sido vendido en el año que se declara obsoleto, por lo que el margen bruto perdido producto de su obsolescencia se puede considerar un flujo de entrada en ese año. Se considera, no obstante, que los productos en riesgo de obsolescencia se venden con un margen bruto promedio reducido, 20 puntos menor al margen bruto promedio de las ventas normales de la empresa en el país A.

- **Transporte**

Considerando que, en el país A, aproximadamente el 76% del abastecimiento se realiza desde una planta local y 24% desde una planta en el País C, se asume que, en una situación ideal, los envíos aéreos desde el país C se reducen de 40% a un ideal de 10%, suficiente para cubrir a la empresa de problemas logísticos distintos a los traídos por errores de pronósticos. Como resultado, se obtiene un envío aéreo ponderado que se reduce de 9.7% a 2.4%. El resto del abastecimiento desde el país C se realiza por medio marítimo o terrestre.

Del mismo modo que con los inventarios, se asume que los volúmenes y peso promedios del inventario enviado se mantienen constantes.

Se asume que todos los gastos de transporte ahorrados iban a ser desembolsados en el año en el que son ahorrados, por lo que su ahorro se traducen en un flujo de entrada.

#### 6.2.1.2.2. Estimación de los beneficios esperados

La Tabla 6.3 estima el costo en dólares por punto porcentual de MAPE, en un año, del inventario en exceso producto del error de pronósticos en el país A. Para cuantificar este costo, se considera el costo de oportunidad financiero de mantener el inventario y, asimismo, el costo operacional de mantener el inventario. Ambos costos son un flujo de entrada de dólares que la empresa hubiera ingresado y ahorrado, respectivamente, de no tener el inventario en exceso.

Tabla 6.3

Estimación del costo en dólares por punto porcentual de MAPE de mantener el exceso de inventario en el país A

<b>Inventario actual</b>	Costo de ventas (\$)	5,370,647
	Inventario promedio (\$)	2,492,869
	Días de Inventario (días)	169.4
<b>Inventario óptimo</b>	Inventario en tránsito (días)	5.8
	Inventario de ciclo (días)	11.0
	Inventario de seguridad (días)	22.0
	Días de inventario (días)	38.8
<b>Costo del inventario en exceso</b>	Exceso de inventario (días)	130.6
	Costo de mantenimiento del inventario (%)	15.0%
	Costo de mantenimiento del exceso (\$)	288,204
	Costo financiero del capital (%)	7.53%
	Costo financiero del exceso (\$)	144,679
	Costo por punto de MAPE	8,589

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

La Tabla 6.4 estima la utilidad bruta perdida y el costo por destrucción en dólares por punto porcentual de MAPE, en un año, como consecuencia del inventario declarado obsoleto y destruido. La utilidad bruta perdida hubiese constituido un flujo de entrada de dinero a la operación de la empresa en el país A. El costo por destrucción, de reducirse, es un ahorro equivalente también a un flujo de entrada de dólares.

Tabla 6.4

Estimación de la utilidad bruta perdida y el costo de destrucción en dólares por punto porcentual de MAPE por causa del inventario obsoleto en el país A

<b>Obsolescencia actual</b>	Costo de obsolescencia (\$)	199,747
	Peso de obsolescencia sobre inventario (%)	8.0%
	Costo por destrucción (\$)	6,686
<b>Obsolescencia óptima</b>	Peso de obsolescencia sobre inventario (%)	2.0%
	Costo de obsolescencia (\$)	49,857
	Costo por destrucción (\$)	1,669
<b>Costo de la obsolescencia en exceso</b>	Obsolescencia en exceso (\$)	149,890
	Margen Bruto Liquidación (%)	44.0%
	Utilidad bruta perdida por obsolescencia (\$)	117,756
	Costo de la destrucción en exceso (\$)	5,017
	Costo por punto de MAPE	2,436

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

La Tabla 6.5 estima el costo adicional en dólares, por punto porcentual de MAPE, en el que se incurre debido a que los errores de pronósticos crean la necesidad de utilizar envíos aéreos adicionales al ideal para intentar salvar altas desviaciones en los pronósticos que no pueden ser cubiertas con envíos por los medios marítimo y terrestre. Este costo, de eliminarse, se convierte en un ahorro y por tanto en un flujo de entrada de dólares.

Si bien en el país A el ahorro obtenido no es muy grande, debido a que el factor aéreo entre el país C y el A no es muy elevado y a que el país A se autoabastece en un 76%, se considera que este estimado es clave, pues será muy importante cuando el estudio se extienda a otros países donde opera la empresa, muchos de los cuales no cuentan con abastecimiento local y tienen un factor aéreo mucho más alto.

Tabla 6.5

Estimación del costo en exceso en dólares por envíos aéreos de emergencia producto de las desviaciones en los pronósticos de la demanda en el País A

<b>Transporte actual</b>	% envío aéreo	10%
	% envío M/T/B	90%
	FOB estimado (\$)	1,185,432
<b>Transporte ideal</b>	% envío aéreo	2%
	% envío M/T/B	98%
	FOB estimado (\$)	1,181,595
<b>Costo del transporte ineficiente</b>	Factor M/T/B	1.01
	Factor aéreo	1.05
	Costo del exceso (\$)	3,837
	Costo por punto de MAPE	76

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 6.2.1.3. Flujos de dinero futuros

La Tabla 6.6 estima el beneficio económico potencial total en un año de reducir el MAPE para cada una de las alternativas desarrolladas, considerando los puntos de mejora de MAPE atribuibles a cada una y sumando todas las fuentes de flujos futuros de entrada identificadas en la sección 6.2.1.2. Los totales calculados serán utilizados para proyectar los flujos futuros de entrada de dinero de las alternativas de solución.

Las Tablas 6.7 y 6.8 muestran los flujos estimados que serán utilizados para realizar el análisis del valor presente de cada alternativa de mejora. Los cuadros consideran todos los supuestos y consideraciones mencionadas hasta ahora en las secciones 6.1. y 6.2.

Tabla 6.6

Beneficio económico potencial para la evaluación de las alternativas de solución de la investigación

<b>Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial</b>	Mejora en MAPE (pp)	5.6
	Faltante capturado (\$)	36,485
	Inventario en exceso (\$)	48,373
	Obsolescencia elevada (\$)	13,720
	Transporte ineficiente (\$)	429
	<b>Total</b>	<b>99,006</b>
<b>Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial</b>	Mejora en MAPE (pp)	3.0
	Faltante capturado (\$)	19,646
	Inventario en exceso (\$)	26,047
	Obsolescencia elevada (\$)	7,387
	Transporte ineficiente (\$)	231
	<b>Total</b>	<b>53,311</b>

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

Tabla 6.7

Flujos futuros de dinero en dólares en el país A para la alternativa Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial

<b>Año</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Flujo de entrada</b>	<b>Flujo bruto</b>		99,006	99,006	99,006
	<b>Ajuste esperado</b>		50.0%	75.0%	100.0%
	<b>Ajuste ácido</b>		75.0%	75.0%	75.0%
	<b># campañas esperado</b>		8	18	18
	<b># campañas ácido</b>		2	18	18
	<b>Flujo esperado</b>		22,001	74,255	99,006
	<b>Flujo ácido</b>		4,125	55,691	74,255
<b>Flujo de salida</b>	<b>Flujo bruto</b>	-12,741	-32,277	-32,277	-32,277
	<b>Ajuste esperado</b>	100%	100%	100%	100%
	<b>Ajuste ácido</b>	150%	125%	125%	125%
	<b>Flujo esperado</b>	-12,741	-14,345	-32,277	-32,277
	<b>Flujo ácido</b>	-19,112	-4,483	-40,346	-40,346

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.



Tabla 6.8

Flujos futuros de dinero en dólares en el país A para la alternativa Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial

Año		0	1	2	3
Flujo de entrada	Flujo bruto		53,311	53,311	53,311
	Ajuste esperado		50.0%	75.0%	100.0%
	Ajuste ácido		75.0%	75.0%	75.0%
	# campañas esperado		8	18	18
	# campañas ácido		2	18	18
	Flujo esperado		11,847	39,983	53,311
	Flujo ácido		2,221	29,988	39,983
Flujo de salida	Flujo bruto	-11,638	-11,880	-11,880	-11,880
	Ajuste esperado	100%	100%	100%	100%
	Ajuste ácido	150%	125%	125%	125%
	Flujo esperado	-11,638	-5,280	-11,880	-11,880
	Flujo ácido	-17,457	-1,650	-14,850	-14,850

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

### 6.2.2. Determinación del valor presente de las alternativas de solución

Habiendo estimado los flujos de dinero futuros que traerán la implementación y operación de ambas alternativas de solución seleccionadas, el último paso de la evaluación económico financiera es determinar el valor presente de cada una, en el escenario esperado y en el escenario ácido.

★ Las Tablas 6.9 y 6.10 muestran este cálculo. ★

Tabla 6.9

Valor presente para la alternativa Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial en los escenarios esperado y ácido

Año		0	1	2	3	VP
Escenario esperado (i= 7.53%)	Flujo de entrada		22,001	74,255	99,006	84,353
	Flujos de salida	-12,741	-14,345	-32,277	-32,277	
	Flujo neto	-12,741	7,656	41,978	66,729	
Escenario ácido (i=12.00%)	Flujo de entrada		4,125	55,691	74,255	16,937
	Flujos de salida	-19,112	-4,483	-40,346	-40,346	
	Flujo neto	-19,112	-358	15,345	33,909	

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

Tabla 6.10

Valor presente para la alternativa Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial en los escenarios esperado y ácido

Año		0	1	2	3	VP
Escenario esperado (i= 7.53%)	Flujo de entrada		11,847	39,983	53,311	52,097
	Flujos de salida	-11,638	-5,280	-11,880	-11,880	
	Flujo neto	-11,638	6,567	28,103	41,431	
Escenario ácido (i=12.00%)	Flujo de entrada		2,221	29,988	39,983	13,010
	Flujos de salida	-17,457	-1,650	-14,850	-14,850	
	Flujo neto	-17,457	571	15,138	25,133	

Fuente: Empresa, (2016).

Elaboración propia.

Los cuadros anteriores permiten concluir que ambas alternativas cuentan con un valor presente mayor o igual a cero en ambos escenarios y que, por lo tanto, cuentan con la capacidad de generar un beneficio económico para la empresa en el País A incluso en un escenario ácido. En consecuencia, se considera que su implementación se justifica, por lo menos en el contexto de los supuestos y la estructura de análisis definida en este capítulo.

### **6.3. Análisis del impacto social y ambiental de la solución**

Por último, debe considerarse el impacto social y ambiental de las alternativas de solución. Se definió, al inicio de la investigación, que los beneficios económicos que se esperaba identificar podrían dividirse en tangibles e intangibles. Eran tangibles los beneficios que podrían ser cuantificados y que se cuantificaron en las secciones 6.1. y 6.2., relacionados al Faltante, los altos inventarios y el transporte ineficiente. ¿Cuáles son, entonces, los beneficios intangibles?

Se considera que el principal beneficio social de las alternativas de solución implementadas es la mejora de la percepción del nivel de servicio entre las representantes y los clientes, gracias a la reducción del Faltante, que a su vez se debiera traducir, en el mediano y largo plazo, en un mayor valor para las marcas de la empresa: en rentabilidad y lealtad de los clientes. Se espera que la mejora del nivel de servicio impacte directamente al negocio personal de las representantes de la empresa en el país A. Un mejor servicio debiera traducirse para ellas en un negocio más eficaz, en mejores ventas y, por extensión, en el logro de sus metas personales y las de sus familias.

De otro lado, siendo un proceso de gestión aquel en el que se realizó la investigación, se descartan los impactos sociales negativos que podrían encontrarse en estudios de pre-factibilidad, o quizás en investigaciones aplicadas enfocadas en procesos de producción. Es decir, no se espera ningún impacto ambiental o social negativo en las comunidades adyacentes a la empresa, sus instalaciones y centros de distribución.

## CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones siguen en orden de presentación a los capítulos de la investigación. Al final de este repaso, se comentan el logro de los objetivos y la validación de la hipótesis planteada en el primer capítulo.

- El tema de la investigación es relevante tanto a nivel conceptual, por su foco en la disciplina de los pronósticos, tópico desarrollado en la ingeniería industrial, como a nivel económico y social, por su capacidad para generar beneficios tangibles e intangibles para la empresa en la que se realiza el estudio y para las representantes de ventas que distribuyen sus productos.
- La investigación aporta a la bibliografía disponible en ingeniería industrial porque trata con una profundidad ausente en investigaciones previas el análisis de un proceso de pronósticos, incluyendo el desarrollo de mecanismos de análisis y control para la gestión de este proceso.
- Los pronósticos de la demanda son unos de los flujos de información clave de una cadena de suministro, y algunas de las métricas más importantes en una cadena de suministro son el horizonte y el error en los pronósticos de la demanda.
- Una cadena de suministro tiene tres fases de decisión: diseño, planeación y operación. En función a los límites puestos a la investigación, esta se concentró en el análisis de la fase de planeación, dejando para las recomendaciones temas relacionados al análisis del diseño y de la operación de la cadena de suministro.
- A nivel teórico, existe una relación importante entre el nivel de incertidumbre en la demanda y la calidad esperada en los pronósticos de la demanda. Los pronósticos son

más precisos cuando la demanda es menos incierta. La incertidumbre en la demanda se correlaciona también con ventas perdidas y altos niveles de inventario.

- Las encuestas de satisfacción a sus representantes permiten deducir que la venta perdida, o Faltante, es la principal razón de la pobre percepción del nivel de servicio de la empresa.
- La solución al problema de nivel de servicio en la empresa sigue la siguiente secuencia lógica: i) reducir el error en los pronósticos; ii) estabilizar la cadena de suministro, capturando venta perdida y generando ahorros en inventarios y costos de transporte; y iii) entregar pedidos sin Faltante a las representantes y elevar la percepción del nivel de servicio entre ellas.
- El sector donde opera la empresa ha pasado en los últimos años por un fuerte cambio en su estructura competitiva. Nuevos competidores, productos sustitutos y el poder de negociación de los compradores traen dificultades para mantener el crecimiento y la rentabilidad.
- El entorno de la empresa trae tres amenazas principales: i) clientes que esperan mejor servicio y tienen alto poder de negociación; ii) crecimiento de otros sectores a costa de la venta directa; y iii) alta competencia. Trae además dos oportunidades: i) mejorar el nivel de servicio y el valor de las marcas para alcanzar la rentabilidad; y ii) desarrollar una estrategia de expansión multicanal, escapando de la situación competitiva de la venta directa.
- El análisis de la principal cadena de valor del negocio muestra que el macro proceso de planeación comercial, en donde se realizan los pronósticos de la demanda, es donde la investigación debe enfocarse. Y dentro del macro proceso de planeación comercial, para mejorar los pronósticos, la investigación debe enfocarse en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda.

- El análisis del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda lleva a la conclusión de que la investigación debe concentrarse en las etapas 1 y 2 del proceso, debido a que las etapas 3 y 4 forman parte de la operación de la cadena, ámbito fuera de los límites de la investigación. El análisis de las etapas 1 y 2 se hará desde dos puntos de vista complementarios: el análisis transversal, enfocado en la eficacia del proceso, y el análisis longitudinal, enfocado en su eficiencia.
- El análisis de los indicadores del proceso revela que la relación entre MAPE y Faltante no es una relación simple. El MAPE es una métrica que expresa un promedio, pero los detalles de cada pronóstico y error son importantes para definir la ocurrencia de eventos de Faltante.
- El MAPE por sí solo no da información suficiente para evaluar el proceso. Es una métrica aislada que no describe el contexto en el que ocurre. No sabemos si el MAPE de 50,4% que la empresa obtiene en el país A en el 2015 ha sido realmente un buen o mal resultado.
- La categoría de maquillaje tiene el peor MAPE y concentra el 60% del Faltante en el país A, por lo que se convierte en un foco clave de la investigación.
- La empresa no logra cumplir en el país A con lo que se considera el benchmark del sector en cuanto a dispersión de los errores de pronósticos. Se identifican altas concentraciones de demanda en altos rangos de desviación. Existe además una relación estrecha entre la demanda concentrada en altos rangos de desviación y la ocurrencia de casos de Faltante.
- Siguiendo el comportamiento anterior, la categoría de maquillaje, con el mayor MAPE y el mayor Faltante, es también la categoría con la mayor concentración de

demanda en altos rangos de error en los pronósticos y con la mayor concentración de Faltante en estos rangos.

- Es necesario siempre complementar el estudio de la exactitud de los pronósticos con el estudio de la precisión de los pronósticos. Toda mejora propuesta deberá comprobar ser capaz de controlar las colas de dispersión de los errores de pronósticos si se desea reducir el Faltante y mejorar el nivel de servicio.
- La demanda de la empresa es altamente volátil de acuerdo a su coeficiente de variación. Más del 40% de los SKUs en el país A están en rangos de volatilidad fuera del benchmark propuesto. Se observa además una relación positiva entre MAPE y volatilidad, de lo que se deduce que reducir volatilidad podría controlar el MAPE.
- Según los criterios establecidos para evaluar la interacción entre volatilidad y dispersión, sólo el 44% de la demanda en el país A está bajo control. No obstante, esta demanda trae Faltante, de lo que puede deducirse que no todo el Faltante es atribuible a errores en los pronósticos.
- La demanda fuera de control se concentra en las colas de dispersión de los errores de pronósticos. El Faltante se concentra en el extremo de la cola derecha, donde la demanda de los productos excede su coeficiente de variación.
- La proporción de pronósticos fuera de control, donde el error excede el coeficiente de variación de la demanda, indica que hay problemas fundamentales en el proceso o en la metodología de elaboración de los pronósticos.
- El límite práctico para la mejora de los pronósticos muestra que los esfuerzos por mejorar los resultados del proceso verán en el futuro rendimientos decrecientes. Pasado cierto punto, la única manera rentable de seguir mejorando el proceso y de

alcanzar el perfil de dispersión de la demanda expuesto como el benchmark del sector será reducir la volatilidad de la demanda.

- Vista la relación compleja entre exactitud, precisión, volatilidad y Faltante, y conocido el límite práctico de mejora del MAPE, debe evaluarse la posibilidad de honrar el objetivo de la investigación indirectamente, mejorando el nivel de servicio, trayendo un beneficio económico tangible, todo sin mejorar el MAPE los 10 puntos porcentuales planteados inicialmente.
- Los pronósticos comerciales de la empresa sí agregan valor en la etapa 2 del proceso de elaboración de los pronósticos. Sin embargo, no hay información para la etapa 1, ni información para los pronósticos estadísticos. En consecuencia, no es posible realizar un verdadero análisis del valor agregado y de la eficiencia del proceso en todas sus etapas.
- Existen 10 factores clave que limitan los resultados del proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda en el país A: i) metodología deficiente; ii) proceso sin alinear; iii) foco excesivo en exactitud; iv) alta volatilidad; v) objetivos sin sustento; vi) se ignora el valor agregado; vii) complejidad en maquillaje; viii) productos nuevos; ix) productos por discontinuar; y x) sesgo en órdenes de compra.
- El proceso tiene dos fortalezas: i) hay experiencia y conocimiento latente sobre pronósticos en los equipos; y ii) se cuenta con los sistemas y tecnología necesarios ya instalados. Tiene además tres debilidades importantes: i) es un proceso complejo, impopular y sin alinear con otros procesos; ii) se ignora en la empresa la relación entre la volatilidad de la demanda y los resultados; y iii) el valor agregado del proceso no es conocido ni comprendido.
- Se plantean cuatro alternativas de solución para mejorar el proceso: i) *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial*; ii) *Alineación*



*del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial; iii) Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos; y iv) Plan de gestión de la volatilidad de la demanda.*

- Las alternativas *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial* y *Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial* fueron seleccionadas para desarrollarse dentro de la investigación por recibir las mejores calificaciones en función a cuatro criterios: i) impacto en indicadores; ii) recursos y conocimientos; iii) compromiso de gerencia; y iv) probabilidad de éxito. Juntas, tiene el potencial de reducir en 8,7% el MAPE y en 0.6% el Faltante en el país A.
- Al plantear el reto inicial de la investigación, no se conocía la relación entre la volatilidad de la demanda y la pronosticabilidad, ni entre el valor agregado del proceso y su eficiencia. Seguir mejorando los indicadores sin atacar estas relaciones será excesivamente costoso en tiempo y recursos. Las alternativas *Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos* y *Plan de gestión de la volatilidad en la demanda*, si bien enfrentan trabas y no fueron priorizadas, son el camino ideal para seguir mejorando los resultados del proceso en el mediano plazo.
- El desarrollo de la alternativa *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial* comprende la conceptualización y desarrollo de una herramienta especializada, un espacio para pruebas con los usuarios finales, los ajustes consecuentes, un periodo de capacitación y, finalmente, un plan de monitoreo del uso de la herramienta y de los resultados obtenidos.
- El desarrollo de la alternativa *Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial* comprende el análisis del cronograma actual de la Etapa 2, la propuesta de ajustes necesarios, validaciones con usuarios finales, un plan de comunicación y el monitoreo del nuevo proceso.

- La evaluación económico financiera de las alternativas *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial y Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial* se realiza utilizando el análisis de su valor presente. Se definen dos escenarios de evaluación, uno esperado y otro ácido. El escenario ácido considera los riesgos en la estimación de costos y tiempos de implementación, beneficios esperados y costo de oportunidad de los recursos utilizados. El valor presente de las alternativas deberá ser positivo en ambos escenarios para justificar la implementación de las alternativas.
- Los presupuestos de las alternativas *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial y Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial* se consideran como los flujos futuros de salida dinero producto de su implementación. Para estimar los flujos futuros de entrada, se consideraron la utilidad bruta adicional proveniente del Faltante capturado y los ahorros por menores costos de mantenimiento de inventarios, destrucción de productos obsoletos y costos de transporte.
- Según su valor presente, las alternativas *Nuevas herramientas y controles en la elaboración del pronóstico comercial y Alineación del proceso de elaboración de los pronósticos y el proceso editorial* son capaces de entregar un beneficio económico neto tanto en el escenario esperado como en el escenario ácido. En consecuencia, su implementación se justifica, por lo menos en el contexto de los supuestos y la estructura de análisis definida en esta investigación.
- Se espera que la mejora del nivel de servicio como resultado de las alternativas de solución desarrolladas impacte directamente a las representantes de ventas de la empresa en el país A. Un mejor servicio debiera traducirse para ellas en un negocio más eficaz, en mejores ventas y, por extensión, en el logro de sus metas personales y las de sus familias

- La investigación cumple con sus dos objetivos secundarios: i) se logran identificar las brechas críticas en el proceso de elaboración y gestión de los pronósticos de la demanda; y ii) se establece una relación entre el error de pronósticos, la venta faltante, el costo de los inventarios y el costo del transporte ineficiente, tal que se define un mecanismo para proyectar el beneficio económico de una reducción en los errores de los pronósticos de la demanda.
- La investigación ha revelado que la volatilidad de la demanda y los errores extremos en los pronósticos tienen un impacto importante y que el promedio de los errores (el MAPE) no es suficiente para describir el comportamiento de un proceso de pronósticos. En ese sentido, el objetivo general de la investigación y su hipótesis se consideran ahora incompletos. Especifican una mejora de 10 puntos porcentuales en el MAPE, pero no mencionan la necesidad de controlar la dispersión de los errores para lograr trasladar esa mejora al Faltante y al nivel de servicio entregado.
- La investigación cumple indirectamente con su objetivo general y con validar su hipótesis, por dos motivos: i) en primer lugar, porque profundiza el conocimiento del proceso y de sus métricas, permitiendo entender dónde el objetivo y la hipótesis planteadas encuentran sus limitaciones; y ii) en segundo lugar, porque las dos alternativas seleccionadas permiten alcanzar, a pesar de estas limitaciones, un logro de 87% de la meta planteada, trayendo con ellas un beneficio económico y la mejora del principal indicador de nivel de servicio.
- La implementación de las alternativas *Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos* y *Plan de gestión de la volatilidad en la demanda*, no priorizadas en la investigación, muy probablemente terminaría de cerrar la brecha pendiente para alcanzar y exceder el 100% del objetivo original. Se deja estas alternativas como recomendaciones de la investigación.

## RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones buscan dejar nota de puntos importantes que no fueron elaborados en la investigación, sea porque estaban fuera de los límites impuestos a ella desde el inicio, o porque, al momento de seleccionar las alternativas de mejora, estos no fueron priorizados. Algunos de ellos hubiesen contribuido a lograr los objetivos de la investigación o, en todo caso, a profundizar su comprensión, por lo que será importante que la empresa los considere en futuros proyectos o investigaciones.

- Es necesario analizar a mayor profundidad las causas de la pobre percepción del nivel de servicio entregado a las representantes. Si bien dentro de la investigación se asume una relación sencilla entre Faltante y nivel de servicio tomando como fuente una encuesta hecha por la empresa, existen otros elementos que afectan el servicio y probablemente existan otras vías para mejorarlo. Por ejemplo, mejoras en la operación de la cadena relacionadas a la distribución de las órdenes de compra y acciones de servicio al cliente.
- La empresa debe explorar la segunda oportunidad detectada al realizar el análisis del entorno competitivo. Si bien mejorar el nivel de servicio y el valor de las marcas es una estrategia válida para ganar rentabilidad en el corto plazo, no cambiará la estructura de las fuerzas competitivas en el sector. Es necesario evaluar estrategias para expandirse a canales distintos al de la venta directa, donde las fuerzas sean menos intensas y haya mejores prospectos de rentabilidad en el largo plazo.
- Existe la oportunidad de explorar soluciones a la problemática y objetivos de la investigación buscando mejoras en el diseño de la cadena de suministro. Esta fase de decisión fue excluida por los límites de la investigación. Podrían, por ejemplo, evaluarse alternativas de solución relacionadas a modificar el modelo de negocio, los

horizontes de pronósticos y de planeación de la cadena, la estrategia de compras y proveedores, los sistemas de inventario y la estrategia de distribución.

- Existe la oportunidad de explorar soluciones a la problemática y objetivos de la investigación buscando mejoras en la operación de la cadena de suministro. Esta fase de decisión fue excluida por los límites de la investigación. Podría, por ejemplo, realizarse una simulación de la cadena de suministro, o de alguna de sus partes, en la etapa posterior al proceso de pronósticos. Esto permitiría cuantificar de manera más exacta relaciones entre el error de pronósticos, el Faltante, los inventarios y el transporte que en esta investigación se estiman de manera aproximada en el capítulo 4 y el capítulo 6.
- Existe la oportunidad de explorar soluciones a la problemática y objetivos de la investigación analizando otros macro procesos de la principal cadena de valor de la empresa distintos al macro proceso de planeación comercial. Esta posibilidad fue excluida por los límites de la investigación. Por ejemplo, en el macro proceso de desarrollo de productos y estrategia de marcas, podría explorarse un rediseño del portafolio de maquillaje, que impone hoy una alta complejidad de gestión a la cadena de suministro, trayendo resultados insatisfactorios. Podría también explorarse una mejora de los procesos de lanzamiento y discontinuación de productos, para mitigar las dificultades que actualmente traen a la cadena de suministro.
- Durante la investigación, se identificó que aproximadamente 20% del Faltante en la empresa no era atribuible a errores de pronósticos. Es necesario investigar cuál es el origen de este faltante en la demanda bajo control. Las causas pueden estar en cualquier punto de la cadena, desde el nivel de diseño de la cadena, pasando por la planeación, llegando hasta problemas del día a día en la operación.
- Se recomienda desarrollar la alternativa de solución no priorizada *Medición del valor agregado de cada actividad del proceso de pronósticos*, pues permitirá atacar dos de los factores clave que limitan los resultados de los pronósticos en la empresa (los

objetivos sin sustento y el desconocimiento del valor agregado). Un sistema de medición del valor agregado de los pronósticos incrementará la eficiencia del proceso y reducirá el desperdicio. Esto se podrá traducir en tiempo liberado para actividades más valiosas, en mejores resultados y en un mejor nivel de servicio.

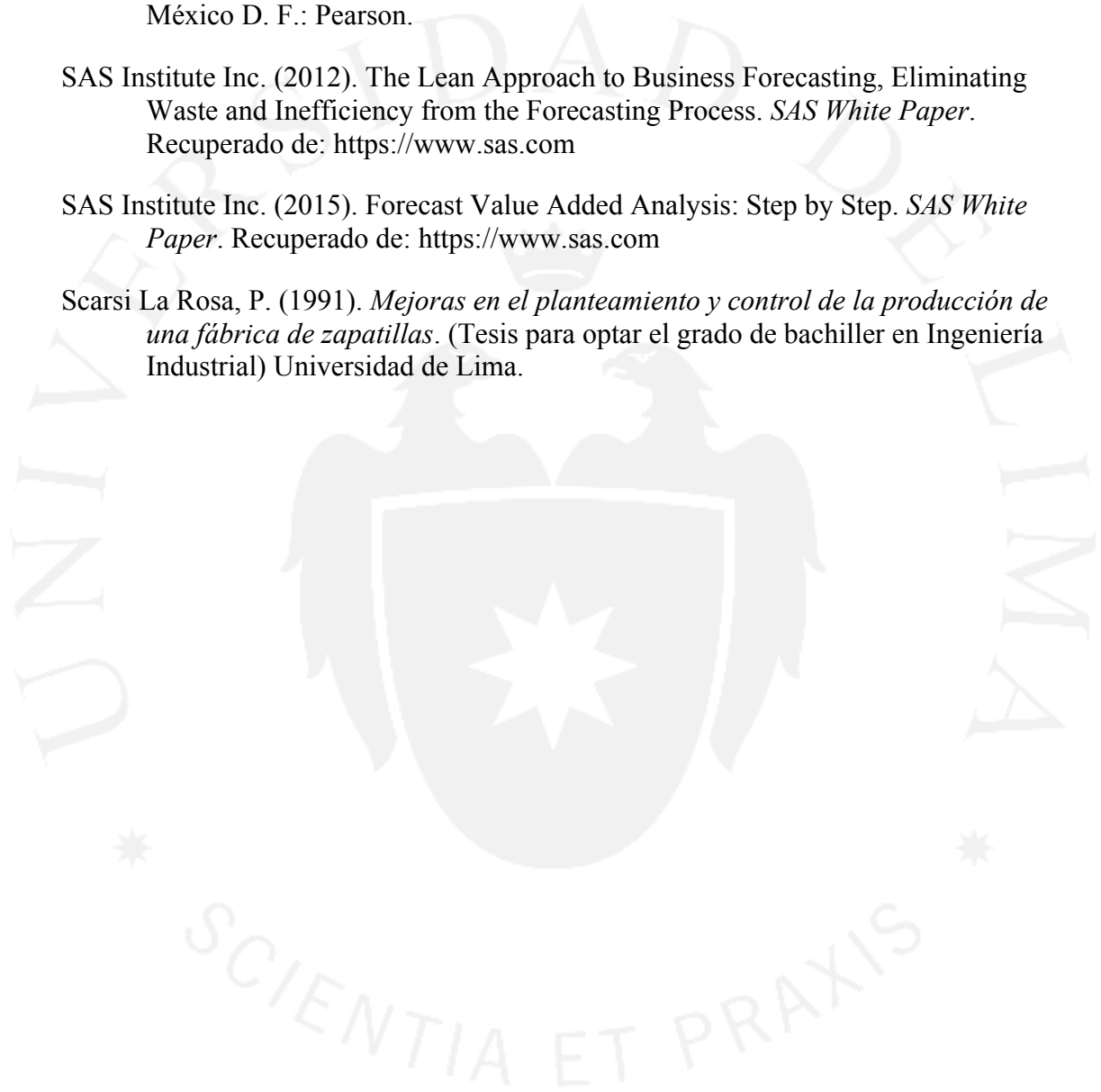
- Se recomienda desarrollar la alternativa de solución no priorizada *Plan de gestión de la volatilidad de la demanda*. Esta alternativa permitirá atacar uno de los factores clave que limitan los resultados de los pronósticos en la empresa (la alta volatilidad de la demanda). El análisis de la estrategia comercial y de su impacto en la volatilidad de la demanda permitirá diseñar medidas que gestionen esta volatilidad y que se traduzcan en mejores pronósticos de la demanda, un mejor nivel de servicio y en mayor rentabilidad para la empresa.



## REFERENCIAS

- Blank, L., y Tarquin, A. (2012). *Ingeniería económica* (7ª ed.). México D. F.: McGraw-Hill.
- Chase, R., y Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros* [Versión PDF] (13ª ed.). México D. F.: McGraw-Hill.  
Recuperado de:  
<http://site.ebrary.com/lib/ulimamhe/detail.action?docID=10758105>
- Chopra, S., y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (5ª ed.). México D. F.: Pearson.
- Damodaran, A. (Enero, 2016). Cost of Capital by Sector (US). Recuperado de:  
[http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/wacc.htm](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.htm)
- Empresa en la que se realiza la investigación. (2014). Encuesta de Nivel de Servicio.  
Recuperado de: los archivos de la empresa.
- End-to-End Analytics, LLC. (2013). Demand Planning/Forecasting, Practice Area Overview. Recuperado de: <https://www.e2eAnalytics.com>
- Euromonitor International. (2015). Información de mercado para las industrias de Beauty and Personal Care. Recuperado de: <http://www.euromonitor.com/>
- Euromonitor International. (septiembre, 2015). *Venta directa en América Latina: ¿el fin de una era?* Recuperado de: [http://go.euromonitor.com/rs/805-KOK-719/images/Webinar-Venta-Directa-en-Am%C3%A9rica-Latina-Euromonitor.pdf?mkt\\_tok=3RkMMJWWfF9wsRonu6rMdu%2FhmjTEU5z16u8qXqC0hJZ41E13fuXBP2XqjvpVQcthN7zYDBceEJhgyQJxPr3NLNUN0dp2RbjAQ%3D%3D](http://go.euromonitor.com/rs/805-KOK-719/images/Webinar-Venta-Directa-en-Am%C3%A9rica-Latina-Euromonitor.pdf?mkt_tok=3RkMMJWWfF9wsRonu6rMdu%2FhmjTEU5z16u8qXqC0hJZ41E13fuXBP2XqjvpVQcthN7zYDBceEJhgyQJxPr3NLNUN0dp2RbjAQ%3D%3D)
- Gallo, A. (noviembre, 2014). A Refresher on Net Present Value. *Harvard Business Review*. Recuperado de: <https://hbr.org>
- Gilliland, M. (2010). *The Business Forecasting Deal: Exposing Myths, Eliminating Bad Practices, Providing Practical Solutions*. (1ª ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Misic Müller, D. (1991). *Planeamiento y control de la producción en una fábrica de calzado*. (Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería Industrial) Universidad de Lima.
- Padilla Ferruzo, P. (1999). *Modelos de planificación y control de producción para una imprenta industrial productora de formatos continuos*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial) Universidad de Lima.

- Pantoja Urizar-Garfias, S. (1995). *Mejoras en el planeamiento y control de la producción de una fábrica textil*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial) Universidad de Lima.
- Porter, M. (enero, 2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review*. Recuperado de: <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy/ar/1>
- Render, B., y Heizer, J. (2014). *Principios de administración de operaciones* (9ª ed.). México D. F.: Pearson.
- SAS Institute Inc. (2012). The Lean Approach to Business Forecasting, Eliminating Waste and Inefficiency from the Forecasting Process. *SAS White Paper*. Recuperado de: <https://www.sas.com>
- SAS Institute Inc. (2015). Forecast Value Added Analysis: Step by Step. *SAS White Paper*. Recuperado de: <https://www.sas.com>
- Scarsi La Rosa, P. (1991). *Mejoras en el planteamiento y control de la producción de una fábrica de zapatillas*. (Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería Industrial) Universidad de Lima.







**ANEXOS**

## **ANEXO 1: LOS MODELOS ESTADÍSTICOS DE PRONÓSTICOS EN LA EMPRESA**

En esta investigación no se ha buscado proponer mejoras en los modelos estadísticos utilizados en la empresa para los pronósticos iniciales de la demanda. La empresa se encuentra trabajando con una firma consultora especializada en una mejora de estos modelos estadísticos, cuyo conocimiento técnico y experiencia en el rubro no podrían ser igualadas en esta investigación. Sin embargo, considerando el posible interés en los modelos estadísticos utilizados en la empresa, se detallan en este anexo sus principales características.

Los modelos estadísticos utilizados en la empresa tienen las siguientes características principales:

- Son regresiones lineales múltiples que toman como variable independiente el logaritmo decimal del PUOC del producto a pronosticar (es decir, su demanda en promedio de unidades por orden de compra en el País A) y como variables independientes una serie de características y variables comerciales del producto, del catálogo en el que se vende el producto y de la campaña en la que sea realiza esta venta. Ver Figura A.1 y Tabla A.1 para más detalles.
- Estos modelos se generan automáticamente con un algoritmo que utiliza el método Forward-backward stepwise regression. Este algoritmo empieza sin variables asignadas al modelo y empieza a incluir y excluir variables en iteraciones sucesivas, considerando aquellas que permiten mejorar el ajuste del modelo y su capacidad de predicción. Ver Figura A.2 para más detalles sobre el algoritmo.
- Luego de generar los modelos utilizando el algoritmo, estos pueden ser editados y mejorados utilizando una aplicación de gestión desarrollada por la empresa consultora en Excel. Esta aplicación se alimenta al cierre de cada campaña con la nueva información de demanda, proveniente de SAP, y luego del procesamiento y actualización de los modelos, esta información se carga a los sistemas comerciales de la empresa, donde los modelos pueden ser utilizados para

pronosticar las campañas futuras. Por requisitos de confidencialidad de la empresa, no se incluyen pantallas de esta aplicación en la investigación.

Figura A.1

Fórmula genérica de los modelos estadísticos de pronósticos

$$\text{Log}_{10}PUOC = b_0 + \sum_1^n (b_1x_1 + b_2x_2 + \dots b_nx_n)$$

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla A.1

Principales variables independientes utilizadas en los modelos estadísticos de pronósticos

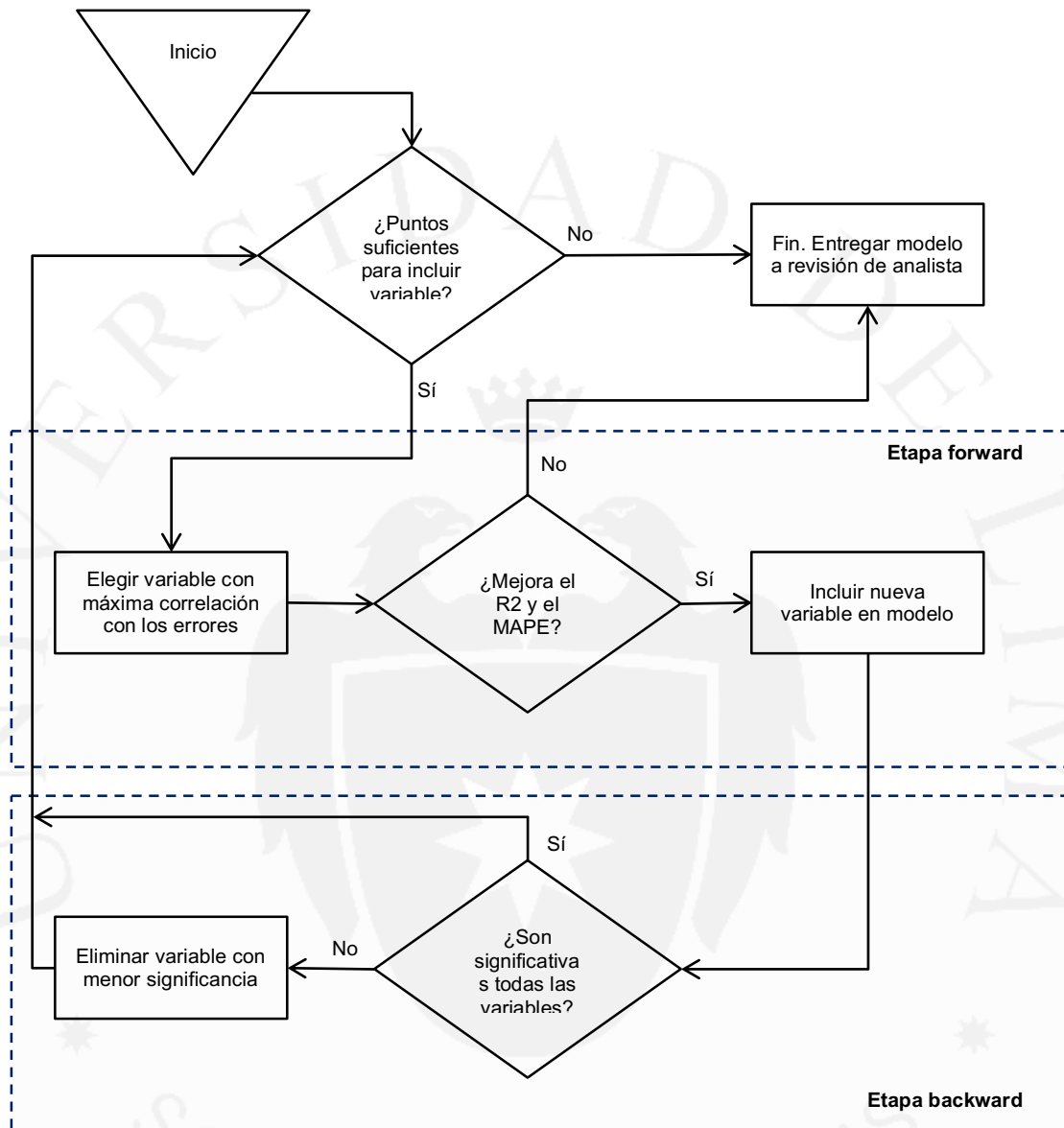
Tipos de variables	Variables
<b>Atributos de la oferta del producto</b>	Descuento sobre precio de oferta, precio de oferta, factor por descuento a representantes, tendencia desde el nacimiento del producto, oferta en bundle o set, oferta apoyada por otra oferta, oferta destacada en el catálogo
<b>Atributos del producto en el catálogo</b>	Exposición en el catálogo, ubicación en el catálogo, perfumación de la página, diagramación especial en el catálogo, tonos de maquillaje expuestos
<b>Atributos de la campaña de venta</b>	Número de órdenes de compras de la campaña, factores por campañas especiales, estacionalidad

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Figura A.2

Diagrama de flujo del algoritmo utilizado para la generación automática de los modelos estadísticos de pronósticos en la empresa



Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

## **ANEXO 2: MAPE, SESGO Y FALTANTE POR CATEGORÍA Y MODALIDAD DE OFERTA**

La Empresa cuenta con seis principales modalidades de oferta que utiliza para vender los productos en una campaña. A continuación, se describe brevemente cada una:

- **Productos nuevos**

Son los lanzamientos, desde su introducción a las representantes, hasta la primera campaña en los catálogos para clientes finales.

- **Ofertas a las representantes**

Descuentos y ofertas especiales a los productos en la revista exclusiva para las representantes.

- **Promociones**

Descuentos extraordinarios para los clientes condicionados a la compra de otro producto del catálogo.

- **Ofertas principales en catálogo**

Ofertas con buen descuento y una diagramación y ubicación privilegiada en el catálogo de ventas.

- **Ofertas de fechas especiales**

Ofertas de productos agrupados como opciones de regalo para campañas temáticas por fechas especiales

- **Otras ofertas en catálogo**

Todas las demás ofertas en el catálogo.

En las Tablas A.2, A.3, A.4 y A.5 se muestran el MAPE ponderado, el Sesgo Ponderado y el Faltante por modalidad de oferta para cada una de las categorías del negocio de cosméticos en el País A



Tabla A.2

MAPE ponderado por categoría y modalidad de oferta en el país A

<b>Fragancias</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	29.2%	39.7%	45.1%	48.7%
Ofertas a las representantes	38.9%	44.1%	45.3%	38.2%
Promociones	26.5%	33.7%	28.4%	27.3%
Ofertas principales en catálogo	35.7%	42.6%	40.0%	33.0%
Ofertas de fechas especiales	48.5%	54.5%	39.7%	54.3%
Otras ofertas en catálogo	49.3%	55.8%	47.0%	43.9%
<b>Maquillaje</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	64.8%	59.3%	67.7%	64.9%
Ofertas a las representantes	61.7%	48.8%	52.9%	52.2%
Promociones	63.5%	62.9%	57.0%	43.9%
Ofertas principales en catálogo	53.4%	51.3%	50.6%	51.8%
Ofertas de fechas especiales	53.0%	21.4%	65.3%	101.5%
Otras ofertas en catálogo	65.6%	57.6%	70.2%	60.8%
<b>Cuidado Personal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	57.2%	73.2%	48.3%	56.0%
Ofertas a las representantes	28.1%	37.0%	30.0%	27.6%
Promociones	35.8%	25.1%	33.3%	28.7%
Ofertas principales en catálogo	40.0%	35.1%	41.0%	32.7%
Ofertas de fechas especiales	30.6%	45.9%	49.6%	56.0%
Otras ofertas en catálogo	50.4%	44.3%	47.8%	51.4%
<b>Tratamiento Corporal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	35.1%	82.8%	26.9%	95.4%
Ofertas a las representantes	36.9%	46.2%	35.3%	40.0%
Promociones	58.4%	36.8%	29.7%	72.3%
Ofertas principales en catálogo	43.1%	38.5%	43.3%	39.7%
Ofertas de fechas especiales	77.6%	67.9%	72.3%	46.2%
Otras ofertas en catálogo	58.3%	61.9%	58.1%	44.7%
<b>Tratamiento Facial</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	52.9%	23.1%	53.5%	95.4%
Ofertas a las representantes	58.4%	51.5%	44.1%	49.2%
Promociones	31.2%	31.0%	89.6%	72.7%
Ofertas principales en catálogo	37.5%	40.8%	54.0%	42.5%
Ofertas de fechas especiales	55.1%	281.4%	61.9%	95.6%
Otras ofertas en catálogo	53.3%	50.6%	59.4%	60.3%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla A.3

Sesgo ponderado por categoría y modalidad de oferta en el país A

<b>Fragancias</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	-4.5%	-11.3%	-23.6%	-0.4%
Ofertas a las representantes	-6.2%	-17.6%	-13.9%	-0.5%
Promociones	-16.3%	-15.3%	-8.3%	-2.3%
Ofertas principales en catálogo	-4.3%	-11.6%	-5.4%	6.3%
Ofertas de fechas especiales	-18.8%	-15.4%	-0.6%	-14.2%
Otras ofertas en catálogo	-22.3%	-9.5%	-11.0%	16.4%
<b>Maquillaje</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	-12.6%	-13.6%	2.1%	-32.9%
Ofertas a las representantes	-16.3%	-5.4%	4.2%	-0.2%
Promociones	-11.4%	-17.1%	-1.0%	3.6%
Ofertas principales en catálogo	9.9%	0.4%	16.4%	14.3%
Ofertas de fechas especiales	-8.1%	3.0%	42.4%	-20.7%
Otras ofertas en catálogo	2.8%	5.0%	20.5%	15.5%
<b>Cuidado Personal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	3.9%	-49.1%	-2.1%	-22.9%
Ofertas a las representantes	-4.2%	-12.2%	-12.5%	-7.2%
Promociones	-12.1%	-19.3%	1.1%	-5.5%
Ofertas principales en catálogo	1.7%	-12.9%	-10.4%	2.8%
Ofertas de fechas especiales	-15.3%	-10.6%	-7.1%	-16.5%
Otras ofertas en catálogo	-24.6%	-7.7%	-9.4%	4.7%
<b>Tratamiento Corporal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	-16.3%	-16.3%	-23.7%	-76.8%
Ofertas a las representantes	-3.7%	-22.9%	-9.1%	-9.1%
Promociones	-31.8%	-5.1%	2.2%	-61.7%
Ofertas principales en catálogo	-14.4%	-11.9%	1.6%	16.6%
Ofertas de fechas especiales	-41.8%	-32.4%	-63.9%	8.1%
Otras ofertas en catálogo	-29.7%	-2.1%	-2.9%	5.4%
<b>Tratamiento Facial</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	37.8%	3.2%	-36.7%	-50.7%
Ofertas a las representantes	-21.2%	-23.8%	-20.5%	-18.7%
Promociones	-1.6%	-4.0%	-31.8%	-13.9%
Ofertas principales en catálogo	-1.2%	3.5%	-11.8%	5.7%
Ofertas de fechas especiales	-7.1%	-251.6%	-16.5%	-81.6%
Otras ofertas en catálogo	-27.4%	-9.2%	-7.4%	-4.7%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.



Tabla A.4

Faltante como porcentaje de la venta en dólares por categoría y modalidad de oferta en el país A

<b>Fragancias</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	0.6%	0.8%	0.3%	2.9%
Ofertas a las representantes	0.6%	0.4%	1.0%	1.1%
Promociones	0.3%	0.2%	0.3%	0.4%
Ofertas principales en catálogo	0.6%	0.4%	1.5%	0.9%
Ofertas de fechas especiales	2.3%	0.5%	2.1%	1.2%
Otras ofertas en catálogo	0.6%	1.7%	1.5%	1.8%
<b>Maquillaje</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	17.8%	7.9%	8.1%	4.0%
Ofertas a las representantes	6.2%	2.8%	5.2%	7.0%
Promociones	12.7%	1.4%	3.1%	6.9%
Ofertas principales en catálogo	6.2%	4.1%	7.0%	8.9%
Ofertas de fechas especiales	7.4%	0.3%	3.8%	8.3%
Otras ofertas en catálogo	7.8%	8.3%	10.5%	8.0%
<b>Cuidado Personal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	4.7%	0.8%	5.0%	2.8%
Ofertas a las representantes	0.5%	0.5%	0.8%	0.5%
Promociones	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%
Ofertas principales en catálogo	0.8%	0.2%	1.3%	1.4%
Ofertas de fechas especiales	0.3%	1.0%	0.6%	2.3%
Otras ofertas en catálogo	0.7%	0.8%	2.5%	2.6%
<b>Tratamiento Corporal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	0.6%	1.6%	0.2%	0.0%
Ofertas a las representantes	2.1%	2.3%	1.2%	4.1%
Promociones	0.1%	1.5%	0.2%	1.5%
Ofertas principales en catálogo	1.1%	0.4%	3.5%	4.7%
Ofertas de fechas especiales	2.7%	6.8%	5.9%	11.2%
Otras ofertas en catálogo	1.8%	1.4%	4.3%	3.9%
<b>Tratamiento Facial</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	17.0%	0.5%	0.2%	1.6%
Ofertas a las representantes	3.1%	0.9%	2.8%	3.8%
Promociones	1.2%	0.1%	0.3%	8.6%
Ofertas principales en catálogo	6.4%	3.1%	3.1%	7.0%
Ofertas de fechas especiales	10.0%	1.2%	0.3%	1.0%
Otras ofertas en catálogo	4.0%	5.9%	4.1%	5.4%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.

Tabla A.5

Faltante como porcentaje de la venta en unidades por categoría y modalidad de oferta en el país A

<b>Fragancias</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	1.1%	0.8%	0.4%	2.5%
Ofertas a las representantes	0.6%	0.5%	0.7%	1.1%
Promociones	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%
Ofertas principales en catálogo	1.3%	0.6%	1.6%	1.0%
Ofertas de fechas especiales	1.6%	0.4%	1.8%	1.0%
Otras ofertas en catálogo	0.7%	2.2%	1.2%	2.2%
<b>Maquillaje</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	16.3%	6.7%	7.1%	4.5%
Ofertas a las representantes	6.7%	3.0%	5.0%	7.2%
Promociones	10.7%	1.5%	3.5%	5.6%
Ofertas principales en catálogo	7.0%	4.7%	7.0%	8.9%
Ofertas de fechas especiales	0.6%	1.7%	2.1%	5.0%
Otras ofertas en catálogo	7.7%	8.3%	7.4%	8.2%
<b>Cuidado Personal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	5.2%	0.7%	5.1%	1.8%
Ofertas a las representantes	0.7%	0.6%	0.8%	0.6%
Promociones	0.2%	0.1%	0.3%	0.1%
Ofertas principales en catálogo	0.8%	0.3%	1.1%	1.7%
Ofertas de fechas especiales	0.3%	1.0%	0.7%	3.3%
Otras ofertas en catálogo	0.8%	1.0%	2.6%	2.6%
<b>Tratamiento Corporal</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	0.4%	1.0%	0.2%	0.0%
Ofertas a las representantes	2.0%	1.9%	0.9%	3.8%
Promociones	0.1%	0.5%	0.1%	1.1%
Ofertas principales en catálogo	1.2%	0.3%	2.4%	3.9%
Ofertas de fechas especiales	2.0%	2.5%	3.7%	16.8%
Otras ofertas en catálogo	2.0%	1.0%	3.0%	2.6%
<b>Tratamiento Facial</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Productos Nuevos	18.0%	1.7%	0.5%	0.5%
Ofertas a las representantes	2.5%	1.3%	2.6%	3.1%
Promociones	0.9%	0.0%	0.4%	4.4%
Ofertas principales en catálogo	7.9%	3.3%	3.2%	7.2%
Ofertas de fechas especiales	16.6%	1.7%	0.0%	1.7%
Otras ofertas en catálogo	4.3%	4.9%	6.2%	6.5%

Fuente: Empresa, (2015).

Elaboración propia.