



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDICIÓN DEL IMPACTO EN LAS VENTAS DE LA PUBLICACIÓN DE CATÁLOGOS
DE UNA TIENDA POR DEPARTAMENTOS

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN DE OPERACIONES
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

CARLOS ANDRÉS SCHAAF RAPOSO

PROFESOR GUÍA:
RICARDO MONTOYA MOREIRA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
MÁXIMO BOSCH PASSALACQUA
LUIS ABURTO LAFOURCADE
CLAUDIO PIZARRO TORRES

SANTIAGO DE CHILE
ABRIL 2012

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA
OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN DE OPERACIONES Y AL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: CARLOS ANDRÉS SCHAAF RAPOSO
FECHA: 02/01/2012
PROF. RICARDO MONTOYA

MEDICIÓN DEL IMPACTO EN LAS VENTAS DE LA PUBLICACIÓN DE CATÁLOGOS DE UNA TIENDA POR DEPARTAMENTOS

El sector *retail* es uno de los más dinámicos de la economía chilena. En los últimos años sus ingresos operacionales han crecido a tasas de 20 %, muy por sobre el crecimiento del PIB nacional. La industria local está concentrada en cinco actores que se adjudican más del 80 % del mercado. Debido a la alta concentración y a la agresiva competencia se hace necesario introducir herramientas matemáticas sofisticadas que apoyen la toma de decisiones en todos los niveles de la empresa para mejorar los resultados.

Esta investigación tiene por objetivo medir el impacto en las ventas que produce la circulación de catálogos de un importante *retailer* nacional. La metodología consiste en implementar una versión modificada del algoritmo propuesto por Abraham y Lodish (1993). El algoritmo adaptado permite: (1) calcular la venta incremental de corto plazo debido a la circulación de catálogos, y (2) determinar cuáles son las variables relevantes que influyen en la variación de las ventas.

Para realizar esta investigación se cuenta con la información de ventas a nivel nacional de las 157 semanas de los años 2007, 2008 y 2009, desagregadas por división de productos (el año 2010 no fue considerado debido a que las ventas no son representativas). Los resultados muestran que la circulación de revistas tiene un impacto positivo de 11 % promedio en las ventas semanales para todas las categorías de productos. Computación y vestuario son las divisiones con la mayor venta incremental (18 % y 15 %, respectivamente). Por el contrario, las categorías de productos de costo más elevado y mayor vida útil, como muebles y línea blanca, presentan baja sensibilidad a la publicación de revistas. Adicionalmente, se demuestra que, una vez extraídos los efectos de tendencia, estacionalidad y fechas especiales de consumo, la circulación de catálogos explica de forma importante la variación de las ventas semanales.

Finalmente, se recomienda aumentar y/o mantener la cantidad de revistas para las categorías de buen desempeño global (según el nivel de saturación que pueden provocar en el consumidor) y cambiar la estrategia de publicación para las categorías cuyos catálogos presentan un bajo retorno. Áreas de posible mejora para la investigación futura son considerar el nivel de publicidad en medios masivos, optimizar el diseño gráfico y distribución de los catálogos, desagregar ventas por zona geográfica/región/comuna/tienda y estudiar efectos en el largo plazo.

*A mis padres Teresa y Carlos
y mi hermano Gabriel,
por su amor, sus enseñanzas,
su apoyo y su comprensión.*

*A Constanza,
la mujer más maravillosa
y la mejor compañera de vida
que jamás soñé tener a mi lado.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer al Centro de Estudios de Retail de la Universidad de Chile (CERET) por permitirme trabajar con ellos y por darme la oportunidad de desarrollar esta ilustradora investigación.

También quisiera agradecer al Profesor Máximo Bosch, Director del Departamento de Ingeniería Industrial, por acogerme como su alumno tesista y guiarme en los primeros pasos vacilantes.

Quisiera agradecer especialmente al Profesor Ricardo Montoya, Director del CERET, con quien culminé este trabajo, por todo el conocimiento transferido y por iluminarme en las emocionantes etapas finales.

Por último, no puedo dejar de agradecer a la empresa Sigma-Corp. por su deseo de contribuir a la investigación en Chile; también por todo el apoyo técnico y los recursos destinados, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible.

Índice de contenidos

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Motivación al problema	4
1.3. Objetivos	5
1.4. Limitaciones del estudio	5
1.5. Investigación previa	5
2. Análisis descriptivo	8
2.1. Estudio de correlación	10
3. Metodología y modelo	12
4. Análisis de resultados	17
4.1. Calidad de ajuste y validación del modelo	17
4.2. Resultados	19
5. Conclusiones y recomendaciones	26
5.1. Directrices para investigación futura	29
Bibliografía	31
A. Gráficos divisiones	33
A.1. Gráficos de línea base	33
A.2. Gráficos validación modelo	36
B. Resultados por escenario	40
B.1. Coeficientes del modelo	40
B.2. Indicadores de calidad de ajuste del modelo	42
B.3. Indicadores de validación del modelo	43

Índice de tablas

2.1. Promedio de publicaciones por mes y total período	9
2.2. Coeficientes de correlación inter divisiones de Sigma-Corp. y competencia	11
3.1. Variables adicionales por división	14
4.1. Indicadores de calidad de ajuste del modelo	18
4.2. Indicadores validación modelo	19
4.3. Cuadro de desempeño catálogos	21
4.4. Matriz de eficiencia	22
4.5. Valores de coeficientes y validez estadística	23
5.1. Resumen cualitativo de resultados	27
5.2. Recomendaciones	28
B.1. Coeficientes de modelo división Línea Blanca	40
B.2. Coeficientes de modelo división Belleza y Accesorios	40
B.3. Coeficientes de modelo división Infantil	41
B.4. Coeficientes de modelo división Decohogar	41
B.5. Coeficientes de modelo división Calzado y Deporte	41
B.6. Coeficientes de modelo división Vestuario	41
B.7. Coeficientes de modelo división Computación	41
B.8. Indicadores de calidad de modelo división Línea Blanca	42
B.9. Indicadores de calidad de modelo división Belleza y Accesorios	42
B.10. Indicadores de calidad de modelo división Infantil	42
B.11. Indicadores de calidad de modelo división Decohogar	42
B.12. Indicadores de calidad de modelo división Calzado y Deporte	42
B.13. Indicadores de calidad de modelo división Vestuario	43
B.14. Indicadores de calidad de modelo división Computación	43
B.15. Indicadores de validación modelo división Línea Blanca	43
B.16. Indicadores de validación modelo división Belleza y Accesorios	43
B.17. Indicadores de validación modelo división Infantil	43
B.18. Indicadores de validación modelo división Decohogar	44
B.19. Indicadores de validación modelo división Calzado y Deporte	44
B.20. Indicadores de validación modelo división Vestuario	44
B.21. Indicadores de validación modelo división Computación	44

Índice de figuras

1.1. Jerarquía de productos	3
2.1. Distribución catálogos por empresa total 2007-2008-2009	8
2.2. Cantidad total de catálogos publicados por mes	9
2.3. Cantidad de catálogos por empresa y por división	10
2.4. Publicación de catálogos de Sigma-Corp. y competencia de todas las divisiones	11
4.1. Validación división Computación	18
4.2. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Decohogar	20
4.3. Nivel de estímulos de las ventas	24
A.1. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Línea Blanca	33
A.2. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Belleza y Accesorios	34
A.3. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Infantil	34
A.4. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Calzado y Deporte	35
A.5. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Vestuario	35
A.6. Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Computación	36
A.7. Validación división Línea Blanca	36
A.8. Validación división Belleza y Accesorios	37
A.9. Validación división Infantil	37
A.10. Validación división Decohogar	38
A.11. Validación división Calzado y Deporte	38
A.12. Validación división Vestuario	39

Capítulo 1

Introducción

El sector *retail* es muy importante para la economía chilena. En los cinco años previos al terremoto de 2010 los ingresos operacionales de los principales actores crecieron a tasas de 20 % (muy superior al crecimiento del PIB¹); y en 2009 este ingreso alcanzó la cifra de US\$ 27.000 millones [20] —que corresponde a un 21 % del producto interno bruto nacional—. Este sector en Chile se caracteriza por su fuerte sensibilidad a los ciclos económicos, alta madurez, fuerte internacionalización de sus operaciones y alta importancia del sector financiero [14]. Es principalmente por estos motivos que dos compañías chilenas se encuentran dentro de los diez principales *retailers* de Latinoamérica, con presencia en cinco países² [8]. Las razones de este crecimiento se clasifican en dos grandes áreas: estructurales y de gestión. Dentro de las primeras se encuentra la agresiva expansión internacional y el desarrollo de un amplio y activo mercado financiero. Por otro lado, en cuanto a la gestión, los *retailers* han logrado una alta sensibilidad respecto a sus mercados y también han implementado exitosamente ingeniería de *marketing* en la toma de decisiones [8]. En Chile son cinco los actores principales que compiten por el gasto en consumo de los clientes: Walmart-D&S, Cencosud, Falabella, Ripley y La Polar. Los principales desafíos que hoy enfrenta la industria son: replicar con éxito sus modelos de negocio en el extranjero y lidiar con las regulaciones y cultura propias de cada país [14].

En este contexto se inserta la empresa analizada en este estudio, que será identificada con el nombre ficticio Sigma-Corp., una de las más grandes compañías del sector *retail* de Chile y otros países de Sudamérica, con ingresos por US\$2.400 millones en 2010, lo que representa un aumento de 18,9 % con respecto a 2009 [2]. El principal negocio de Sigma-Corp. es la venta al detalle de vestuario, accesorios y productos para el hogar en sus tiendas por departamento, sumado a un fuerte negocio financiero de crédito directo a sus clientes por medio de la Tarjeta Sigma [3].

¹El PIB de Chile creció un promedio de 3 % en el mismo período [20].

²Presencia en Chile, Brasil, Argentina, Perú y Colombia.

1.1. Antecedentes

A continuación se realizan algunas aclaraciones acerca de las características de la industria y de Sigma-Corp. para lograr una mejor comprensión del problema a resolver y sus alcances.

Nomenclatura

Un aspecto importante del negocio de las tiendas por departamento es contar con un canal de comunicación directo con los consumidores para informales acerca de los productos, sus precios, promociones y liquidaciones, entre otras noticias. Uno de los canales más explotados por los *retailers* es la publicación de *catálogos*. En la literatura internacional se llama catálogo a aquella revista que promociona bienes con códigos de identificación y condiciones de compra, y que permite a quien la recibe adquirir los productos publicados a través de una llamada telefónica o enviando un cupón por correo. En general, este tipo de catálogos es personalizado por segmento de clientes y su distribución es a través del servicio de correos. Su fin es generar una venta a distancia.

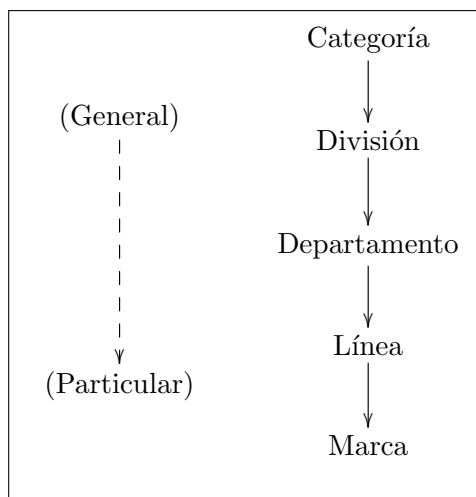
Por otro lado, en Chile se conoce por catálogo a aquella revista que circula inserta en los periódicos y cuyos objetivos son: (1) incrementar las ventas gracias a la generación de tráfico de clientes hacia las tiendas, y (2) entregar información de productos, precios y campañas promocionales —es decir, cumple con la doble función de ser *publicidad* impresa y comunicar distintos tipos de *promociones*—. Este catálogo es genérico para toda la población y contiene información de una categoría de productos determinada; el cliente debe trasladarse a la tienda para realizar la compra. En la literatura internacional este catálogo es conocido como *insert*. De esta forma, de aquí en adelante se llamará catálogo, revista o *insert* a la publicación que toma las características de la industria local.

Jerarquía de productos

En Sigma-Corp. existen distintos niveles de agregación de productos. En la Figura 1.1 se muestra la jerarquía, desde la más general a la más particular, en forma descendiente. Se tiene que la agregación más general es *categoría*. Ésta se divide en dos: (1) de productos duros, que contiene a todos los productos como electrodomésticos y muebles grandes, y (2) la categoría de productos blandos, que contiene a todo el resto, como calzado, vestuario y accesorios. El siguiente nivel corresponde a *división*. Éstas son siete³: Hombre, Mujer, Electrohogar, Decohogar, Belleza y Accesorios, Calzado y Artículos Deportivos, e Infantil. Cada división agrupa a varios *departamentos*, que es el siguiente nivel de agregación. Luego sigue la *línea* de productos, que agrupa a los mismos tipos bienes de distintas marcas dentro de un mismo departamento. Por ejemplo, dentro del departamento Línea Blanca una línea de productos son los refrigerado-

³Sin pérdida de generalidad, es correcto asumir que los competidores de Sigma-Corp. tienen una agrupación de productos análoga.

Figura 1.1: Jerarquía de productos



res, otra son los microondas, etc. El nivel inferior y final de agregación es el de *marca*, en donde se agrupan a los productos de una misma línea según la marca del fabricante a la que pertenecen.

Publicación de catálogos

La regla que sigue la industria para la elaboración de catálogos —y que aplica también para Sigma-Corp.— es publicar información de precios y promociones para productos de una misma *división* por revista. Cuando un catálogo incluye productos de dos o más divisiones —como ocurre con los catálogos de navidad, por ejemplo— dos situaciones pueden ocurrir: (1) si las divisiones están distribuidas uniformemente en cuanto a número de páginas y cantidad de *SKU* promocionados, entonces se registra que circuló un catálogo de cada división; o (2) si hay una división predominante (más de 70% de espacio utilizado) entonces el catálogo se asigna sólo a esa división.

Dos situaciones que merecen un tratamiento distinto se explican a continuación:

(1) Los departamentos de Computación y Línea Blanca pertenecen a la misma división Electrohogar. Sin embargo, debido a la naturaleza distinta de los productos de cada uno, por regla general éstos se promocionan en catálogos separados. Por lo tanto, estos dos departamentos serán tratados como dos divisiones distintas, y se definen como división Computación y división Línea Blanca.

(2) Hombre y Mujer son dos divisiones distintas. Sin embargo, los productos de estas dos divisiones son de naturaleza muy similar. Es por esto que, casi en la totalidad de los casos, las divisiones Hombre y Mujer son publicadas juntas en un mismo catálogo. Por consiguiente, estas dos divisiones serán tratadas como una: división Vestuario.

En conclusión, se definen siete divisiones de productos para esta investigación: *Línea Blanca*, *Computación*, *Belleza y Accesorios*, *Calzado y Deporte*, *Vestuario*, *Decohogar* e *Infantil*.

1.2. Motivación al problema

Se ha demostrado que los catálogos son un poderoso canal de promoción y publicidad. Su principal objetivo es aumentar las ventas en el corto plazo a través del aumento del tráfico de público en las tiendas, y son utilizados como complemento a la publicidad en medios [1, 10, 22, 26]. La causa de esto es una diferencia de enfoque: mientras que la publicidad del fabricante se preocupa de influir en *qué* compra el consumidor, la publicidad del *retailer* se preocupa de influenciar en *dónde* realizar su compra [25].

En la industria del *retail* en Chile la existencia de promociones en las tiendas y la circulación de catálogos están fuertemente correlacionadas. La evidencia muestra que cada vez que las empresas realizan promociones en las tiendas —tanto de precio como de otro tipo— entonces circula un catálogo. La implicancia inversa no es siempre válida, ya que en muchas ocasiones circulan catálogos sin que necesariamente hayan promociones en las tiendas y éstos se utilizan para comunicar avances de temporada o nuevas colecciones de productos. Dicho de otro modo, las semanas en que hay una promoción en la tienda son un subconjunto de las semanas en que circula un catálogo.

Año a año la industria realiza liquidaciones de productos en fechas más o menos establecidas, lo que ha terminado por educar a los consumidores, quienes están cada vez más conscientes de las promociones y se comportan de manera estratégica: tienen capacidad para comprar a precio regular pero esperan a los descuentos [18]. Esto implica que se deben introducir herramientas de decisión más sofisticadas para mejorar los resultados.

En los años 2008 y 2009 Sigma-Corp. publicó 147 catálogos con un costo total de \$7.600 millones para los dos años⁴. Es decir, 6,1 catálogos por mes a un costo promedio de \$51,7 millones cada uno (la competencia presenta cifras similares para el mismo período). A pesar del nivel de gasto, actualmente en Sigma-Corp. no existe un proceso que permita calcular el efecto que los catálogos producen en las ventas, así como tampoco medir su efectividad. Por otro lado, las decisiones acerca del calendario de publicación de revistas no están basadas en análisis de información objetiva, sino que sólo se utiliza el juicio de negocio de los tomadores de decisiones y se reacciona a los movimientos de la competencia.

Esta situación presenta un gran potencial de mejora al introducir modelos matemáticos de *marketing* cuantitativo que permitan apoyar la toma de decisiones para: (1) medir correctamente el impacto en las ventas que producen las revistas y (2) contar con un calendario de publicación de catálogos basado en el rendimiento histórico de éstos, que maximice la venta incremental total de Sigma-Corp.

⁴Para obtener el costo total se han considerado los costos de fotografía, producción, impresión y distribución de cada revista.

1.3. Objetivos

A continuación se entrega el objetivo general y los múltiples objetivos específicos de este trabajo investigativo.

- **Objetivo general:** Medir el impacto en las ventas de la publicación de catálogos de Sigma-Corp.
- **Objetivos específicos:**
 - Entender el comportamiento de la publicación de revistas de Sigma-Corp. y de la competencia.
 - Definir un modelo econométrico que permita calcular la venta incremental debido a la circulación de catálogos.
 - Identificar las variables relevantes que influyen en el comportamiento de las ventas.
 - Entregar recomendaciones para maximizar el aumento de las ventas de acuerdo a los resultados obtenidos.

1.4. Limitaciones del estudio

Para realizar esta investigación se cuenta con la información de ventas a nivel nacional de las 157 semanas de los años 2007, 2008 y 2009, desagregadas por división de productos. El año 2010 no fue considerado debido a que las ventas no son representativas⁵. Para cada semana y para cada división de productos se tiene la información de ventas nacionales en pesos y la información de circulación de catálogos, tanto de Sigma Corp. como de la competencia. En total son 925 revistas que circularon en las 157 semanas del período en estudio. El *software* utilizado para realizar el análisis descriptivo y el procesamiento de datos es Microsoft Excel versión 2010. Los modelos econométricos han sido estimados en EViews versión 7.1.

1.5. Investigación previa

Se ha realizado abundante investigación acerca del impacto en las ventas que generan distintos tipos de promociones y de cómo varía la probabilidad de elección de un producto o marca en función de la exposición a variados niveles de publicidad. Por el contrario, se ha estudiado escasamente cómo la interacción de estas dos variables (promociones y publicidad) afecta las ventas en las tiendas⁶. Johnson *et al.* (1979) [13] desarrolló un modelo de programación lineal

⁵Debido a la distorsión en la demanda producida por el terremoto de 2010.

⁶Se ha estudiado ampliamente la cantidad de ventas a distancia (telefónicas o por correo) que genera una campaña de venta por catálogo, pero ha sido limitada la investigación de las ventas incrementales en las tiendas que puede generar la circulación de un *insert*.

para optimizar la planificación de los catálogos. Consideró variables como el precio al cual deben ser ofrecidos los productos y los recursos estratégicos de diseño, como la cantidad de páginas, el color y el espacio que debe ser asignado a cada imagen. Walters *et al.* (1986) [24] estudió el impacto en las ventas de la ejecución de promociones de reducción de precio y cupones utilizando un modelo estructural. Estableció que estas promociones logran un alto impacto en las ventas de los productos en promoción y en el tráfico generado en la tienda. En menor medida tienen un impacto en los productos no promocionados, que varía entre categorías. Con respecto a los catálogos, y usando un modelo econométrico, Walters (1988) [23] propuso que éstos tienen efectos positivos adicionales a los descuentos de precio: los catálogos cumplen con la función de crear una positiva imagen de precio de la cadena e incrementar la lealtad a la marca, más allá de sólo aumentar el tráfico en la tienda y las ventas. En la misma línea de las promociones, Martínez *et al.* (2006) [16] estimó una curva que permite estudiar cómo varían las ventas en función de distintos niveles de descuento en el precio. Utilizando un modelo semiparamétrico, él sentenció que las promociones de precio son más efectivas en las marcas más costosas —percibidas como de mejor calidad— que en las de más bajo precio; y que este desempeño es mejor aun durante los fines de semana. Todos los trabajos anteriores han estudiado los efectos producidos en el corto plazo. Algunos autores han investigado los efectos en el largo plazo empleando modelos de optimización y *logit* multinomial. Ellos han establecido que las promociones de precio tienen un efecto positivo en las ventas en el corto plazo y negativo en el largo plazo (disminuye la línea base) ya que los consumidores se vuelven más sensibles al precio y se comportan más estratégicamente (Kopalle *et al.* (1999) y Mela *et al.* (1997) [15, 17]).

En el ámbito de la publicidad, Simester *et al.* (2009) [21] encontró resultados análogos. Esto es, que la publicidad impresa —como los catálogos— sí afecta las ventas futuras (se produce cambio de marca y sustitución temporal), pero el efecto no siempre es positivo. Más específicamente, incrementa las ventas en el corto plazo y en el largo plazo las puede aumentar o disminuir, y eso depende de las características del cliente. Este autor identifica algunas ventajas de la publicidad impresa por sobre la publicidad en radio o televisión. Su principal característica es que la exposición a este medio está controlada por el consumidor. Es decir, la publicidad impresa puede ser guardada y consultada más adelante (el consumidor no necesita memorizar el mensaje); lo contrario ocurre con la publicidad en radio o televisión, en donde el mensaje es consumido en tiempo real. Dadas las restricciones de tiempo y recursos, la publicidad debe lidiar con problemas del tipo: (1) ¿qué marcas promocionar? (2) si es conveniente o no la distribución de cupones de descuento, o (3) si comunicar tanto el precio de oferta como el precio regular o sólo el precio de oferta. Bearden *et al.* (1984) [7] se planteó estas preguntas y descubrió que la inclusión de precios de referencia en la publicidad aumenta la percepción de ahorro de los consumidores cuando se enfrentan a una promoción de precio. Además, estableció que existe una tendencia a comprar los productos de precio más elevado cuando no se indica un precio de comparación y que existe intención de compra más alta para las marcas más conocidas en promoción.

Finalmente, Ataman *et al.* (2010) [6] exploró un análisis más global e investigó los efectos de largo plazo de las variables de *marketing* (publicidad, promoción de precio, producto y plaza) en el desempeño de una marca madura, usando modelos econométricos. Su hallazgo fue que, en el largo plazo, las mayores elasticidades positivas se dan en producto y distribución, mientras la publicidad y las ofertas de descuento en precio tienen elasticidades positivas muy inferiores. Este autor atribuye los resultados a que, en el largo plazo, las promociones de precio atraen a consumidores orientados al precio y educan de esa forma a los que no lo son. Por otro lado, propone que la publicidad (no de precio) fortalece la imagen de la marca, aumenta su *awareness* y promueve la diferenciación de productos.

Capítulo 2

Análisis descriptivo

La distribución de los catálogos publicados por cada empresa está altamente correlacionada con su participación de mercado. Se tiene que, para el total de revistas publicadas en el período, los tres primeros lugares se dividen muy estrechamente entre Sigma-Corp. y los dos principales competidores. En la Figura 2.1 se observa que existe un empate virtual en el primer lugar: Sigma-Corp. y Competidor-1 son responsables del 30 % de las publicaciones cada uno y Competidor-2 del 29%; Otros alcanza el 11 %.

Los *retailers* publican una gran cantidad de catálogos por mes. En la Tabla 2.1 se entrega el promedio de revistas publicadas por mes por cada empresa y la cantidad total para los tres años en estudio. Se observa que hay una disminución general en el promedio de catálogos producidos por mes desde al año 2007 al 2008 y que durante 2009 se mantiene estable. Sigma-Corp. y los dos principales competidores publican cada uno de ellos en promedio 6,6 catálogos por mes, que equivale a 1,7 catálogos por semana. Esta es una cifra elevada y demuestra la relevancia que

Figura 2.1: Distribución catálogos por empresa total 2007-2008-2009

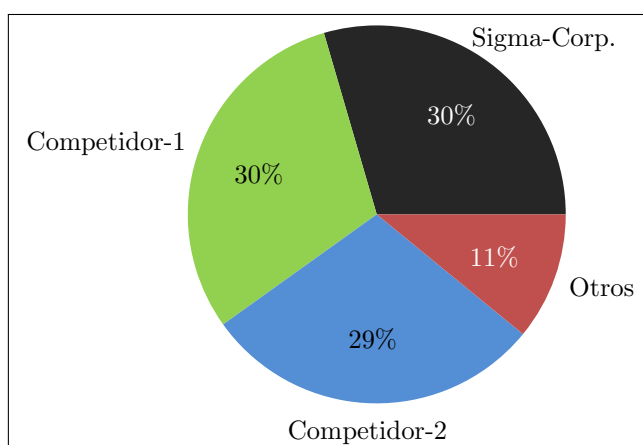


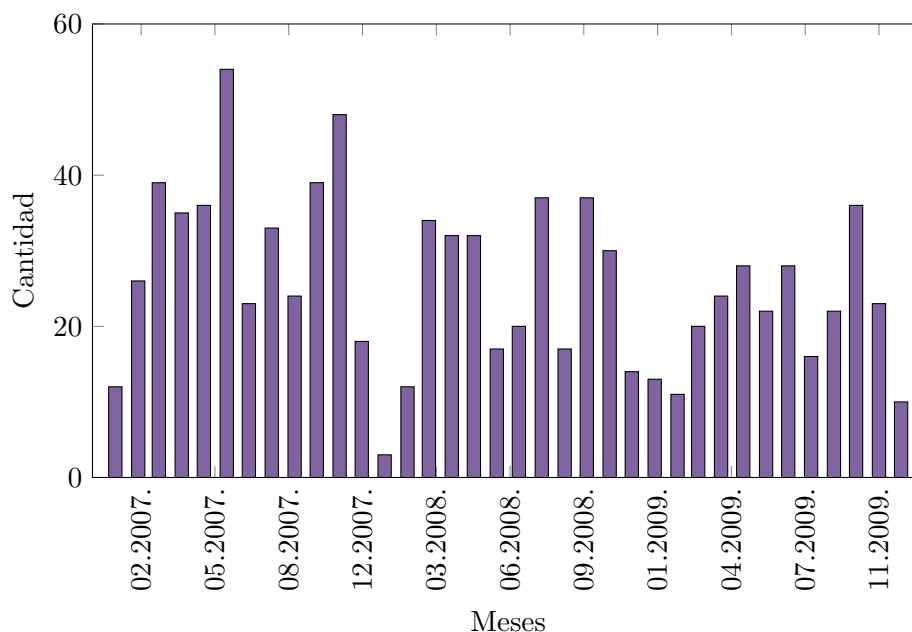
Tabla 2.1: Promedio de publicaciones por mes y total período

Empresa	Promedio por mes			Total período
	2007	2008	2009	
Sigma-Corp.	10,5	6,2	6,1	273
Competidor-1	8,8	6,9	7,7	281
Competidor-2	9,3	6,8	6,4	270
Otros	3,6	3,9	0,9	101

tiene para los *retailers* este canal de comunicación con sus consumidores.

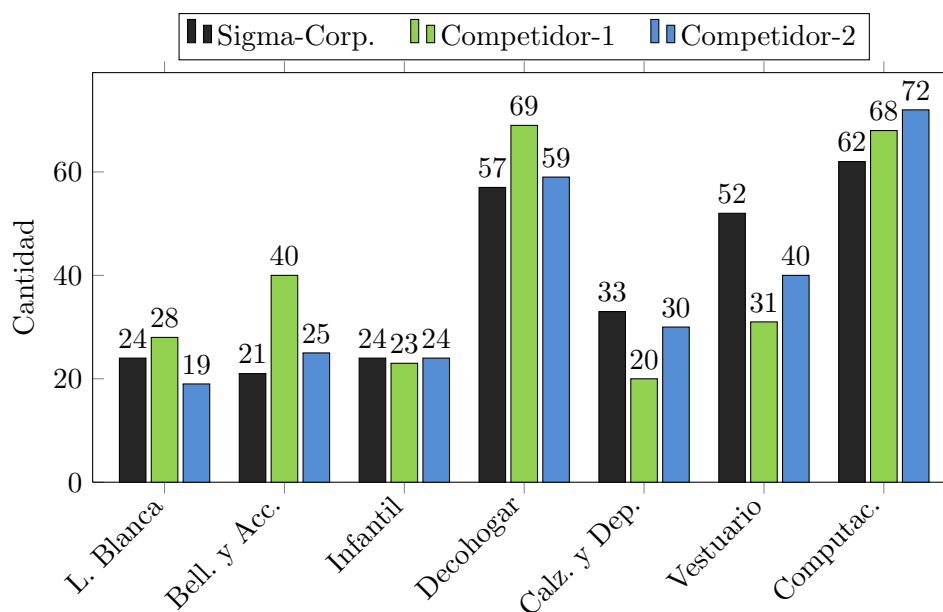
Los meses en que más se publican catálogos son marzo–abril–mayo y octubre–noviembre, con un promedio de 32 revistas por mes agregado para los tres principales actores. En la Figura 2.2 se puede apreciar que en los meses de verano la cantidad de producciones baja a sus niveles mínimos. No debe extrañar que el mes de diciembre (el de mayor venta del comercio) sea uno de los que tiene más bajo número de revistas, ya que, si bien la cantidad es pequeña, en este mes se publican las ediciones con mayor cantidad de páginas y *SKU*, cuya extensión puede llegar a cuadruplicar la de una revista normal.

Figura 2.2: Cantidad total de catálogos publicados por mes



En la Figura 2.3 se muestra la cantidad total de catálogos publicados por empresa para cada división de productos, durante los tres años. Se puede apreciar que Sigma-Corp. destina sus recursos principalmente a las divisiones Decohogar, Computación y Vestuario —en esta última

Figura 2.3: Cantidad de catálogos por empresa y por división



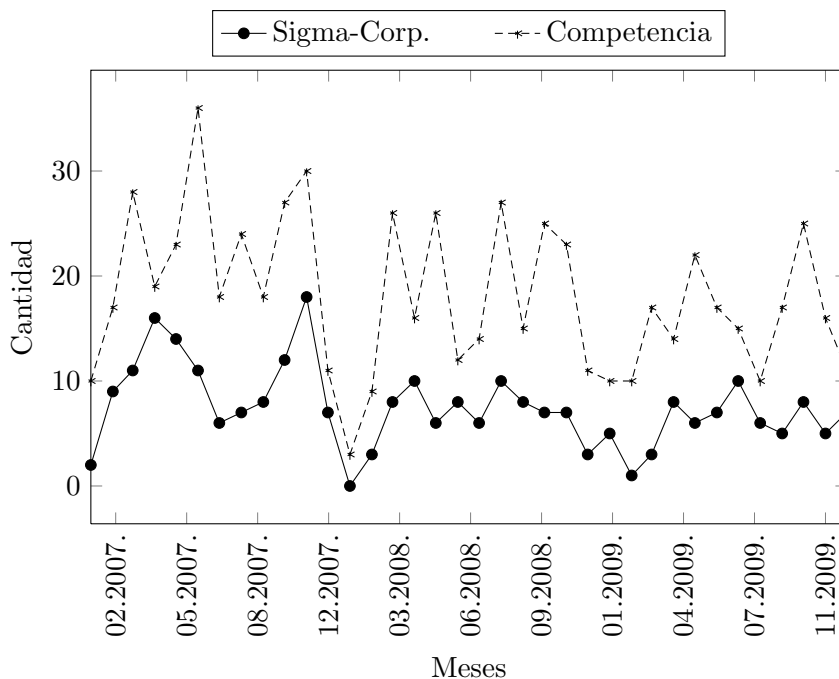
supera a sus competidores—. Por otro lado, Competidor-1 muestra cifras superiores para las categorías Línea Blanca, Belleza y Accesorios, Decohogar y Computación.

2.1. Estudio de correlación

La correlación de la publicación mensual de catálogos de Competidor-1 y Competidor-2 a lo largo del período es de 0,86. Por otro lado, la cantidad de revistas del resto de los competidores menores es significativamente baja en comparación con los grandes *retailers*. Luego, para efectos de este estudio, se agrupa a toda la competencia como *un solo gran actor*. En la Figura 2.4 se muestra la cantidad de catálogos agregados para la competencia versus los de la empresa en estudio, por mes para todas las divisiones. El factor de correlación entre las publicaciones totales de Sigma-Corp. y la competencia es de 0,62, lo que indica una correlación moderada. Este efecto no tiene incidencia en el modelo desarrollado debido a que éste no es estándar para todas las divisiones, sino que es diferenciado para cada una de ellas. Por lo tanto, se debe verificar que no exista correlación en la publicación de catálogos de Sigma-Corp. y la competencia *entre cada división* de productos.

En la Tabla 2.2 se entrega el coeficiente de correlación de revistas para cada división de Sigma-Corp. y la competencia. La correlación promedio inter divisiones es 0,23 y la desviación estándar es 0,20. Se observa en la tabla que los valores son significativamente bajos; por lo tanto, se descarta la presencia de correlación inter divisiones y se concluye que los catálogos de

Figura 2.4: Publicación de catálogos de Sigma-Corp. y competencia de todas las divisiones



distintos productos tienen comportamientos distintos que pueden ser explicados por un modelo de regresión lineal. En la misma tabla se destacan los valores máximo (0,71) y mínimo (-0,27).

Es interesante notar que los valores de correlación más elevados están en la diagonal. Esto significa que existe una tendencia de la industria a publicar revistas de productos similares en los mismos instantes de tiempo. Este trabajo de investigación entrega luces acerca de si esta estrategia es conveniente o no y en qué divisiones de productos puede funcionar mejor.

Tabla 2.2: Coeficientes de correlación inter divisiones de Sigma-Corp. y competencia

Sigma-Corp.	Competencia						
	Línea Blanca	Bell. y Acc.	Infant.	Deco-hogar	Calz. y Dep.	Vestuar.	Comput.
Línea Blanca	0,43	0,40	0,04	0,32	0,12	0,22	0,39
Belleza y Acc.	0,27	0,50	-0,15	-0,08	0,37	0,10	0,10
Infantil	-0,02	-0,17	0,43	0,57	0,18	0,21	0,10
Decohogar	0,22	0,42	0,23	0,71	0,33	0,31	0,29
Calzado y Dep.	0,18	0,07	-0,27	0,16	0,55	0,20	0,01
Vestuario	0,23	0,29	-0,03	0,42	0,22	0,23	0,44
Computación	0,07	0,13	0,41	0,55	0,02	0,08	0,44

Capítulo 3

Metodología y modelo

La metodología está basada en un algoritmo de cálculo de una *línea base*¹. La línea base es una estimación para cada *división* de productos que indica cuáles hubiesen sido las ventas en cada semana si es que en ese período no hubiese circulado un catálogo de esa división. La diferencia entre la línea base y las ventas reales corresponde a la venta incremental producida por el catálogo. Todas las otras variables de *marketing*, tanto de Sigma-Corp. como de la competencia, se asumen *ceteris paribus*. La línea base *no* es una estimación de largo plazo de las ventas sin circulación de catálogos. En muchas ocasiones, la ejecución de una promoción puede afectar las ventas de mediano plazo; este modelo de corto plazo no captura esos efecto de mediano plazo. La línea base se obtiene proyectando las ventas de las semanas “normales” en las que no circularon revistas. De todas formas, se debe aislar el efecto de otras variables que puedan haber influido en las ventas, como fechas especiales o feriados.

El cálculo de la línea base consta de seis pasos:

Paso 0. Se eliminan semanas aleatoriamente de la serie de datos para después validar el modelo evaluando la calidad del ajuste entre el pronóstico y las ventas reales de esas semanas.

Paso 1. Las ventas semanales de cada división son ajustadas por la estacionalidad.

Paso 2. Se identifican las semanas en las que circularon catálogos de Sigma-Corp. Se elimina el efecto de la tendencia y se desestacionalizan las ventas para todas las semanas sin revista.

Paso 3. Se detectan los *outliers*.

Paso 4. Se realiza la suavización para las semanas eliminadas, se reestacionalizan las ventas y se reinserta la tendencia. Se calcula la línea base.

Paso 5. Se validan los resultados estudiando el ajuste del modelo sobre las semanas eliminadas en el Paso 0.

Los pasos 1 a 5 son repetidos tres veces para cada división de productos para analizar la robustez del modelo. A continuación se detallan los pasos.

¹El algoritmo es una versión modificada del algoritmo propuesto por Abraham y Lodish (1993) [5].

Paso 0—Eliminación aleatoria. En este paso se eliminan diez semanas de forma aleatoria, sin importar si son semanas normales, con circulación de catálogos o de fechas especiales. El objetivo de esto es validar el modelo pronosticando las ventas para esas semanas. Otro método podría haber sido analizar el ajuste del pronóstico para el año 2010, pero, como se señaló anteriormente, ese año fue descartado debido a que no es representativo.

Paso 1—Ajuste por estacionalidad. Este ajuste tiene por objetivo identificar el nivel de estacionalidad real de la demanda independiente de la circulación de revistas de Sigma-Corp. El proceso consiste en calcular la tendencia y luego eliminar su efecto y el de la circulación de catálogos sobre las ventas.

Más específicamente se tiene:

Paso 1.1. Calcular la tendencia $T(t)$ de cada semana t como un promedio móvil de las 52 semanas anteriores.

Paso 1.2. Usar un modelo de regresión lineal para eliminar de las ventas el efecto de la estacionalidad y de la circulación de catálogos. La variable dependiente es la venta de cada división de productos en cada semana dividida por la tendencia. Las variables independientes consideran la circulación de catálogos de la misma división de Sigma-Corp. y de la competencia, y la circulación de catálogos de otras divisiones de la competencia. También se agregan variables de control para capturar efectos adicionales que puedan estar influyendo en las ventas. Estas variables *dummies* indican a qué mes del año pertenece cada semana y la existencia de fechas especiales (feriados, Fiestas Patrias, Navidad, etc.). El modelo incluye variables comunes a todas las divisiones y otras variables que son específicas para cada división. El modelo general es:

$$\log \left(\frac{S(t)}{T(t)} \right) = \beta_0 + \beta_1 H(t) + \beta_2 V(t) + \beta_3 C(t) + \sum_{i=1}^{12} \alpha_i D_i(t) + \sum_{k=1}^4 \gamma_k F_k(t) \quad (3.1)$$

Donde,

$S(t)$ = ventas de la división en semana t ,

$T(t)$ = tendencia de la división en semana t ,

$H(t)$ = variable binaria que indica si en la semana t se publicó un catálogo de Sigma-Corp. de la división,

$V(t)$ = variable binaria que indica si en la semana t se publicó un catálogo de Sigma-Corp. de alguna otra división,

$C(t)$ = variable binaria que indica si en la semana t la competencia publicó un catálogo de la misma división,

$D_i(t)$ = variable binaria que indica el mes i del año al que pertenece la semana t , y

$F_k(t)$ = variable binaria que indica la presencia de la fecha especial k en semana t (feriados, Fiestas Patrias, Navidad y fin de mes).

Adicionalmente, las variables binarias específicas para cada división son:

$Q(t)$ = presencia de quincena en semana t ,

$M(t)$ = día de la madre en semana t ,

$P(t)$ = día del padre en semana t ,

$N(t)$ = día del niño en semana t , y

$E(t)$ = ingreso a clases de escolares en semana t .

Estas variables adicionales fueron consideradas para las divisiones en donde se producía una variación de las ventas por sobre una unidad de desviación estándar en cada semana. El hecho de que el modelo sea diferenciado por división de productos permite lograr un control más preciso de los factores que impactan en las ventas. La inclusión de las variables adicionales se resume en la Tabla 3.1, donde un signo “+” indica que la variable fue agregada al modelo de la división correspondiente.

Tabla 3.1: Variables adicionales por división

División	$Q(t)$	$M(t)$	$P(t)$	$N(t)$	$E(t)$
Línea Blanca		+			
Belleza y Acc.	+	+			
Infantil				+	+
Decohogar	+				+
Calzado y Dep.		+	+		+
Vestuario		+	+		
Computación		+	+		+

El coeficiente de estacionalidad normalizado I_j para la semana j es:

$$I_j = \frac{12e^{r_j}}{\sum_{k=1}^{12} e^{r_k}} \quad (3.2)$$

Paso 1.3. Remover el efecto de los catálogos imponiendo que el coeficiente asociado a la circulación de revistas sea cero en las ecuaciones anteriores. Se debe hacer esta imposición sobre todos los coeficientes que tengan el signo correcto. Signos negativos en coeficientes estadísticamente significativos son extremadamente inusuales.

Paso 1.4. Recalcular la tendencia como un nuevo promedio móvil de 52 semanas de las ventas de cada división con el efecto de la circulación de catálogos sustraído (la tendencia inicialmente calculada tenía el efecto de los catálogos incorporado). Repetir los Pasos 1.1–1.3.

Paso 1.5. El procedimiento anterior es repetido cuatro veces seleccionando cuatro semanas distintas como punto de partida. El coeficiente de estacionalidad se calcula como el promedio de las cuatro semanas inmediatamente adyacentes a cada semana. Este método para estimar

la estacionalidad es más suave que incluir 52 variables binarias, una para cada semana. Esto es consistente con la intuición de que, salvo para fechas especiales, la estacionalidad no debería variar abruptamente de un período a otro.

Paso 2—Identificación de catálogos y desestacionalización. El siguiente paso en el algoritmo de estimación de la línea base es identificar todas las semanas en las que circuló un catálogo de Sigma-Corp. Para cada semana sin revista se remueve la tendencia y se desestacionalizan las ventas, dividiendo la serie por la tendencia y por el coeficiente de estacionalidad. Esto tiene por objetivo estimar las ventas para las semanas con catálogo a partir de las ventas reales de las semanas adyacentes sin los efectos estacionales y de tendencia.

El número de semanas removidas varía entre cada división. En la práctica se tiene que el mínimo es de 6 semanas eliminadas por año y el máximo es de 20. En promedio, los datos removidos son 11 por año para cada división.

Paso 3—Detección de outliers. A pesar de que fueron removidos todos los períodos afectados por la circulación de catálogos, todavía es posible que existan *outliers* que deben ser eliminados. Para esto, en primer lugar, los períodos “normales” son suavizados usando el promedio ponderado móvil de ventana variable descrito en Abraham y Lodish (1987) [4]. Los *outliers* son identificados para cada división calculando la desviación estándar de todos los puntos que están sobre la línea base suavizada (*outliers* positivos) y una desviación estándar distinta para todos los puntos que están bajo la la misma (*outliers* negativos). La justificación del cálculo de una desviación estándar positiva y otra negativa es que son distintos los factores que causan que las ventas sean más altas o más bajas de lo normal. Por ejemplo, los *outliers* positivos podrían deberse a promociones o catálogos que no están registrados o por eventos especiales no incorporados. Por otro lado, las ventas más bajas de lo normal podrían estar dadas por alguna inusual y fuerte campaña comunicacional de la competencia o por quiebres de *stock* de Sigma-Corp. El criterio para determinar los *outliers* es que —asumiendo una distribución log-normal de las desviaciones en torno al promedio móvil— la probabilidad sea mayor a 95%. Se debe notar que las observaciones que indican cero ventas son automáticamente identificados como *outliers*.

Paso 4—Suavización, reestacionalización y reinserción de tendencia. Una vez que los *outliers* han sido removidos, se suavizan nuevamente las observaciones que quedan usando el promedio ponderado móvil de ventana variable [4] y se calculan los coeficientes de estacionalidad para las semanas con circulación de catálogos removidas. Como las series de datos ya han sido suavizadas usando este método, en esta iteración es conveniente realizar una suavización exponencial. Posterior a esto la línea base es reestacionalizada y se le reinserta la tendencia; esto es, se multiplican los datos por la tendencia y por los coeficientes de estacionalidad calculados previamente. Aquí se obtiene la línea base final para cada división.

Es importante notar que el propósito de la identificación y eliminación de *outliers* es robustecer la línea base más que sólo ajustarla para casos específicos. Si en una semana determinada no circula un catálogo de Sigma-Corp. entonces el valor de la línea base en ese punto carece de importancia ya que sólo se calculan ventas incrementales para las semanas en las que sí hubo catálogo. Sin embargo, debido a la suavización exponencial, un nivel de ventas inusualmente alto en esa semana afectará la estimación de la línea base para períodos futuros.

Paso 5—Validación. En el paso anterior la línea base fue calculada para cada división. En este punto se debe validar el modelo. Para esto se consideran las semanas eliminadas aleatoriamente en el Paso 0 y se realiza la proyección de sus ventas a partir de los coeficientes de la regresión calculados en el Paso 1. Posteriormente se reinserta la tendencia —calculada de la misma forma que para los datos no eliminados— y se obtienen las ventas estimadas por el modelo. Éstas se deben comparar con las ventas reales y evaluar la calidad del ajuste.

Se debe tener presente que entre las semanas eliminadas es probable que existe alguna que contenga una fecha especial. Esto significa que el modelo no consideró una semana que aporta mucha información y puede presentar un ajuste bajo el óptimo. Este es el motivo por el que el algoritmo se repite tres veces. La iteración permite evaluar la calidad de la estimación en tres escenarios distintos, generados aleatoriamente, y así obtener resultados robustos. Dada la cantidad de semanas a eliminar al comienzo del algoritmo y la cantidad de datos totales, es esperable que se elimine al menos una fecha especial. Si la calidad del ajuste fuese inusualmente baja, antes de implementar acciones correctivas es conveniente revisar la singularidad de las semanas que componen el escenario.

Una vez validado el modelo, el cálculo de la venta incremental —como diferencia entre las ventas reales y la línea base— es directo.

Capítulo 4

Análisis de resultados

Se implementa el algoritmo descrito en el Capítulo 3. Se estima la línea base para cada división de productos para los años 2008 y 2009.

Al comienzo de este capítulo se exponen los indicadores de la calidad de ajuste y la validación del modelo; posteriormente se entregan los resultados. En primer lugar se presenta el resultado gráfico para una división de productos (los gráficos del resto de las divisiones se encuentran en el Capítulo A.1). Luego, en el cuadro de desempeño se presenta la venta incremental promedio, la venta incremental acumulada en pesos para todo el período y el rendimiento promedio de cada catálogo. En tercer lugar se muestra la matriz de eficiencia para las divisiones, en donde se puede apreciar cuáles son las que presentan el mayor potencial de mejora en la asignación de recursos. Finalmente, se entrega el gráfico de estímulos de las ventas, que enseña comparativamente cuáles son las variables que influyen en el comportamiento de las mismas en cada división.

4.1. Calidad de ajuste y validación del modelo

La calidad de los modelos estimados es buena. En promedio, las variables consideradas para cada división logran explicar en un 74 % la variación de las ventas (Tabla 4.1). Las divisiones con el mejor ajuste son Belleza y Accesorios y Vestuario, con un R^2 de 0,82 y 0,80, respectivamente. Las más bajas son Línea Blanca ($R^2=0,65$) y Decohogar ($R^2=0,63$). El indicador DIPP corresponde a la diferencia porcentual promedio entre la línea base estimada y las ventas semanales para las semanas sin revista. Mientras más cercano a cero sea su valor, mejor es la calidad del modelo. Los resultados muestran que el ajuste es muy bueno para las semanas sin circulación de catálogos. El índice DIPP promedio es de -0,2 %. El valor más distante de cero es -0,5 % en la división Línea Blanca y -0,4 % en la división Infantil. El error MAPE del ajuste presenta valores más elevados pero que siguen siendo buenos. El promedio de este índice es 8,5 %. El nivel más elevado corresponde a las divisiones Infantil con un 10,8 % y Computación con 9,9 %. Por lo tanto, se comprueba que los modelos propuestos para cada división presentan una buena calidad de ajuste.

Tabla 4.1: Indicadores de calidad de ajuste del modelo

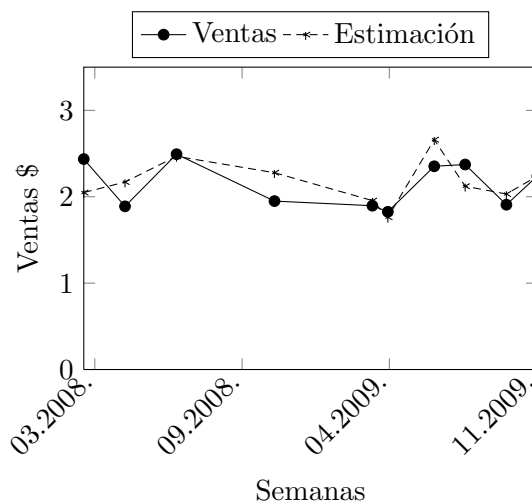
División	R^2	DIPP	MAPE ajuste
Belleza y Acc.	0,82	-0,2 %	7,4 %
Vestuario	0,80	0,3 %	8,7 %
Infantil	0,79	-0,4 %	10,8 %
Calzado y Dep.	0,76	-0,2 %	7,7 %
Computación	0,73	-0,3 %	9,9 %
Línea Blanca	0,65	-0,5 %	7,2 %
Decohogar	0,63	-0,1 %	7,5 %
<i>Promedio</i>	0,74	-0,2 %	8,5 %

Validación

En primer lugar se muestra gráficamente la estimación de las ventas para las semanas eliminadas aleatoriamente. En la Figura 4.1 se puede visualizar una buena aproximación del modelo a la serie de datos real. No debe resultar extraño que los puntos del gráfico no sean equidistantes. Esto ocurre debido a que las semanas fueron seleccionadas aleatoriamente y se pueden haber eliminado semanas consecutivas como también otras distantes en el tiempo. Los gráficos de los pronósticos de las otras divisiones se pueden consultar en el Capítulo A.2.

El ajuste del modelo para todas las divisiones es bueno. En la Tabla 4.2 se entrega el error promedio, su desviación estándar —según Abraham y Lodish (1993) [5]— y el MAPE de la validación. El error promedio se calcula como el promedio de las diferencias porcentuales entre el

Figura 4.1: Validación división Computación



pronóstico y las ventas reales. Se puede apreciar que las divisiones con el mayor error promedio son Infantil y Calzado y Deporte, con -2,8 % y 3,3 %, respectivamente. La división Línea Blanca tiene un error promedio cero. La desviación estándar de los errores presenta valores en torno a 0,14. El error MAPE es 11,1 % en promedio para todas las divisiones. Infantil presenta el error MAPE más alto con un 17,6 %. En el nivel medio, en torno a 10 % y con valores muy cercanos entre sí, se encuentra el resto de las divisiones. En términos generales, el pronósticos sobre las semanas eliminadas es bueno y verifica la buena capacidad predictiva del modelo.

Tabla 4.2: Indicadores validación modelo

División	Error		MAPE
	promedio	Desv. Est.	validación
Infantil	-2,8 %	0,22	17,6 %
Belleza y Acc.	-1,0 %	0,12	9,1 %
Línea Blanca	0,0 %	0,13	10,6 %
Computación	1,2 %	0,16	11,6 %
Vestuario	1,5 %	0,14	10,5 %
Decohogar	2,3 %	0,13	10,1 %
Calzado y Dep.	3,3 %	0,10	8,5 %
<i>Promedio</i>	0,6 %	0,14	11,1 %

En conclusión, en base a los buenos niveles de los indicadores de calidad de ajuste del modelo y a los bajos índices de error en la validación, se concluye que el modelo ha sido correctamente definido, es de buena calidad y tiene una buen nivel de pronóstico.

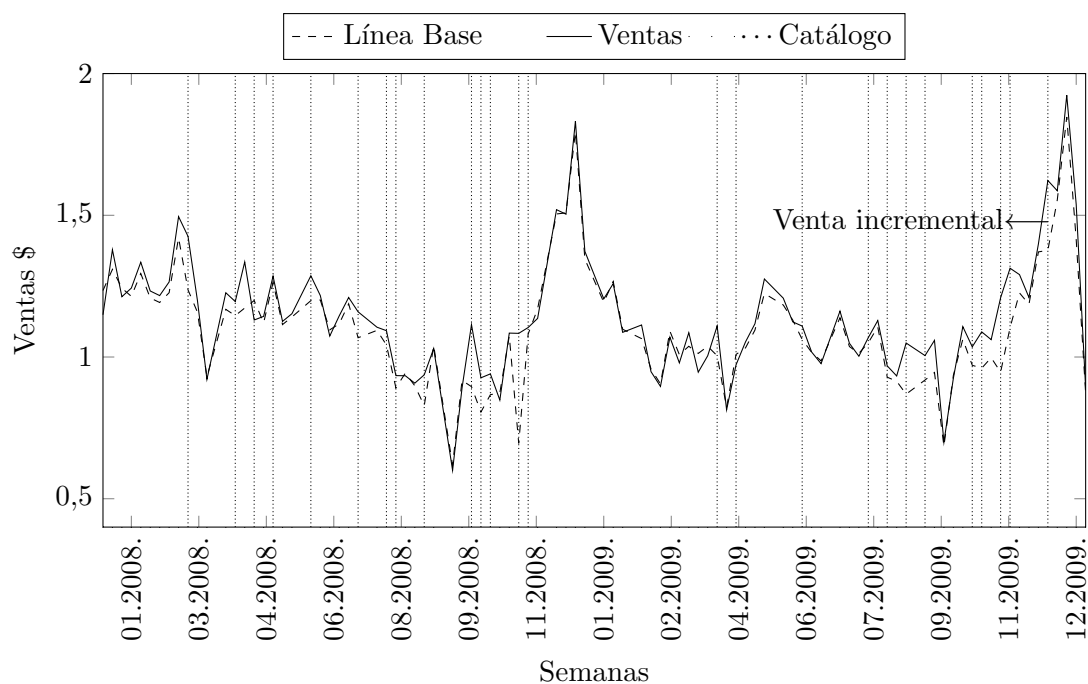
4.2. Resultados

En la Figura 4.2 se muestra gráficamente el resultado para la división Decohogar, para uno de los tres escenarios. Se entregan las ventas reales, la línea base y las semanas en que se publicaron catálogos. La diferencia entre la línea base y las ventas reales, para las semanas en que circuló una revista, corresponde a la venta incremental debido al catálogo. Sólo se considera la diferencia positiva, ya que se asume que un catálogo no va a producir una baja en las ventas de la categoría, sino que, en el peor escenario, la venta incremental será nula. Para las semanas en que no circuló un catálogo de la división la línea base debe igualar a las ventas reales.

Desempeño divisiones

Se ha definido el rendimiento de un catálogo como la razón entre la venta incremental que produce y su costo de elaboración. También se define el impacto de un catálogo como la venta adicional debido a su publicación por sobre las ventas esperadas si no hubiese circulado (línea base). El impacto es una medida de sensibilidad de las ventas a la publicación de catálogos.

Figura 4.2: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Decohogar



Los resultados muestran que el impacto promedio es 0,11, el impacto acumulado promedio es de \$3.456 millones y el rendimiento promedio de todas las divisiones es 2,6 (Tabla 4.3). Esto significa que, en promedio para todas las divisiones, cada peso que Sigma-Corp. gasta en un catálogo provoca que las ventas se incrementen en 2,6 pesos. Por otro lado, la circulación de un catálogo en una determinada semana produce que las ventas sean 0,11 veces mayor que las que hubiesen ocurrido si el mismo no hubiese sido publicado. La división que produce la mayor venta incremental es Computación con un índice de 0,18, seguida de Vestuario con 0,15. Las divisiones que registran un impacto medio de los catálogos son Belleza y Accesorios, Decohogar e Infantil, con niveles de 0,11, 0,11 y 0,10, respectivamente. Las divisiones menos sensibles a la publicación de catálogos son Calzado y Deporte (0,07) y Línea Blanca (0,06). Estos resultados son consistentes en orden de magnitud con los expuestos en otras investigaciones (Simester *et al.* (2009), Ataman *et al.* (2010) [21, 6]).

El mayor impacto acumulado nominal se produce en la división de Computación, con \$13.060 millones. En el nivel medio de venta incremental acumulada se encuentran las divisiones de Vestuario (\$5.308 millones), Decohogar (\$2.747 millones) y Calzado y Deporte (\$1.090 millones). El menor impacto acumulado es de la división Línea Blanca y corresponde a \$437 millones.

El *ranking* por rendimiento de los catálogos coincide con el de impacto promedio e impacto acumulado para las divisiones Computación y Vestuario, por lo que se establece que éstas son las divisiones de mejor desempeño global. La división Decohogar también se ubica en el segmento de

Tabla 4.3: Cuadro de desempeño catálogos

División	Impacto promedio	Impacto [MM\$] acumulado	Rendimiento
Computación	0,18	13.060	4,9
Vestuario	0,15	5.308	4,3
Belleza Y Acc.	0,11	778	1,7
Decohogar	0,11	2.747	3,9
Infantil	0,10	771	2,0
Calzado y Dep.	0,07	1.090	1,1
Línea Blanca	0,06	437	0,4
<i>Promedio</i>	0,11	3.456	2,6

rendimiento alto con un índice de 3,9. En la zona media–baja de rendimiento se encuentran las divisiones Infantil (2,0), Belleza y Accesorios (1,7) y Calzado y Deporte (1,1). El último lugar lo ocupa la división Línea Blanca con un rendimiento de 0,4. Esto significa que para esta división la venta incremental gatillada por la circulación de un catálogo no alcanza a cubrir su costo de elaboración.

Eficiencia

En la matriz de eficiencia (Tabla 4.4) se distribuyen las divisiones en cuatro cuadrantes de acuerdo al costo promedio de cada catálogo y al impacto promedio que éste produce en la semana que es publicado. El cociente de estas dos variables corresponde al rendimiento mostrado en la Tabla 4.3. Por lo tanto, esta matriz permite discriminar entre dos divisiones con rendimientos similares al revelar cuál es la que reporta más ingresos nominales. En primer lugar se tiene que las divisiones menos eficientes son las del tercer cuadrante: Calzado y Deporte y Línea Blanca, ya que sus revistas tienen un alto costo y un bajo nivel de ventas incrementales nominales. En el nivel intermedio están las divisiones que se encuentran en el primer y cuarto cuadrante: Decohogar, Infantil y Belleza y Accesorios, que tienen niveles bajos de costo y venta incremental; por el contrario, la división Computación tiene niveles altos en ambos indicadores.

Del cuadro de desempeño de catálogos se tiene que las divisiones Decohogar y Vestuario tienen rendimientos estadísticamente similares (3,9 y 4,3, respectivamente). Entonces, frente al problema de asignación de recursos, no es directo elegir a cuál de ellas se debe destinar más presupuesto. La matriz de eficiencia resuelve este problema. Ésta muestra que Vestuario es la división a la que conviene destinar más recursos, ya que el impacto nominal es más alto que el de la división Decohogar, lo que permite maximizar los ingresos globales de Sigma-Corp.

En síntesis, los resultados muestran que las divisiones más sensibles a la publicación de catálogos son también las de mayor impacto acumulado y las de mejor rendimiento. Es sabido

Tabla 4.4: Matriz de eficiencia

		Impacto catálogos [\$]	
		Bajo	Alto
Costo [\$]	Bajo	I Decohogar Infantil Belleza y Acc.	II Vestuario
	Alto	III Calzado y Dep. Línea Blanca	IV Computación
		Alto	

que los productos de la división Computación tienen una corta vida útil y pueden quedar obsoletos rápidamente gracias al continuo desarrollo de nuevas tecnologías. Por otro lado, como se señaló en el Capítulo 1.1, los catálogos cumplen la doble función de comunicar promociones —cuando existen— y también de informar a los consumidores acerca de novedades de la categoría sin que necesariamente hayan promociones en la tienda. Por lo tanto, los resultados muestran que la comunicación efectiva que Sigma-Corp. realiza hacia sus clientes acerca de las novedades de los productos estimula la decisión de compra. En el caso de la división Vestuario existen dos aristas. La primera es análoga a lo que sucede en Computación: la comunicación de la renovación de los productos en cada temporada influye en la decisión de compra de los consumidores que son compradores tempranos. La segunda arista tiene que ver con que la circulación de catálogos más importantes y mediáticos corresponden a las liquidaciones de temporada. Los grandes descuentos en precio ofrecidos, sumado al comportamiento estratégico de algunos segmentos de clientes, provoca que las ventas se incrementen fuertemente en esas semanas.

La división Decohogar ofrece productos como muebles, alfombras, lámparas, etc. Ésta se encuentra en el primer cuadrante de la matriz de eficiencia: presenta bajo nivel de venta incremental nominal y bajo nivel de costo de sus catálogos al compararlos con los del resto de las divisiones. Sin embargo, posee un alto rendimiento y un nivel medio de impacto (tanto porcentual como acumulado). Esto muestra que los consumidores son poco sensibles a la circulación de catálogos para tomar la decisión de compra de estos productos, que requieren una alta inversión y son de elevada vida útil. Por otro lado, el rendimiento sobresaliente de las revistas de esta división está dada por sus bajos costos de elaboración. Esto se puede explicar porque, a diferencia de otras divisiones como Computación, Vestuario o Calzado y Deporte, la división Decohogar no debe financiar un rostro publicitario o modelos, cuyo costo es traspasado al catálogo¹. Los productos

¹Como se señaló en el Capítulo 1.1, para obtener el costo total de un catálogo se han considerado los costos de

de la división Línea Blanca son el caso extremo de bienes de alto costo y de larga vida útil. Esto puede explicar el bajo impacto y el bajo rendimiento que generan los catálogos de esta categoría. La decisión de compra no obedece a estímulos circunstanciales, sino que, debido a la alta cantidad de dinero que se debe desembolsar, el proceso de compra es más pausado y reflexionado.

Estímulos de ventas

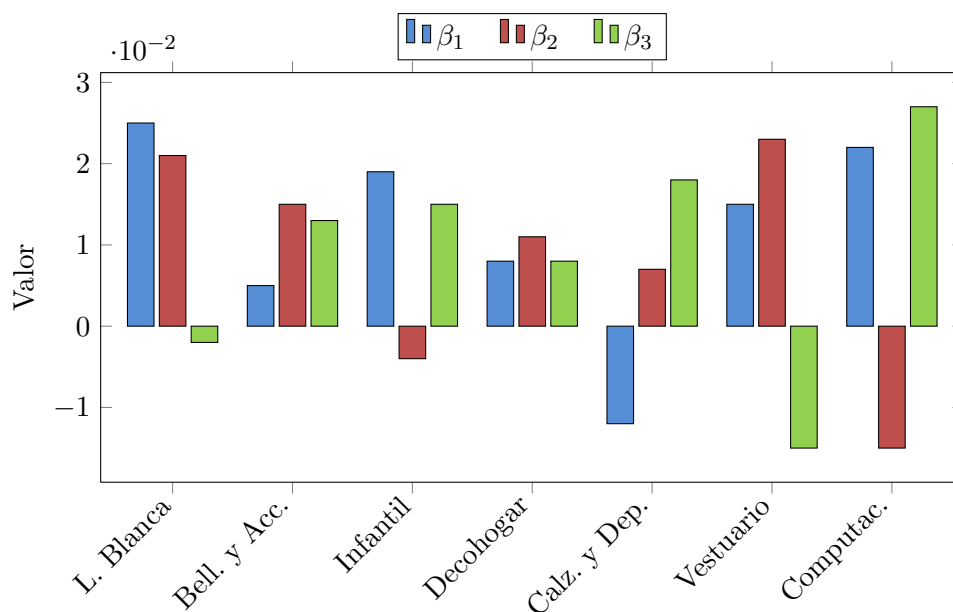
Los estímulos de las ventas corresponden a los coeficientes β_1 , β_2 y β_3 de las variables binarias $H(t)$, $V(t)$ y $C(t)$, respectivamente, del modelo descrito en la Ecuación 3.1. En la Tabla 4.5 se entrega el valor de los coeficientes y su validez estadística. En términos generales, β_1 es válido para un nivel de significancia de 5% y 10%; esto significa que la circulación de revistas de un división determinada sí contribuye a explicar la variación de las ventas semanales. Adicionalmente, β_2 es válido para las divisiones Decohogar y Computación para un nivel de 10% y β_3 es válido para Línea Blanca, Calzado y Deporte y Vestuario, para el mismo nivel de significancia. En la Figura 4.3 se presenta un gráfico comparativo de las magnitudes entre todas las divisiones. Esta figura muestra la importancia relativa de las tres variables en la explicación de la variación de las ventas semanales y es independiente del rendimiento o el nivel de impacto que el catálogo produzca. El modelo considera las ventas estandarizadas por la tendencia por lo que los coeficientes son directamente comparables entre sí.

Tabla 4.5: Valores de coeficientes y validez estadística

División	β_1		β_2		β_3	
	Coef.	<i>p-value</i>	Coef.	<i>p-value</i>	Coef.	<i>p-value</i>
Línea Blanca	0,025	0,128	0,021	0,179	-0,002	0,050
Belleza y Acc.	0,005	0,098	0,015	0,466	0,013	0,598
Infantil	0,019	0,041	-0,004	0,226	0,015	0,624
Decohogar	0,008	0,035	0,011	0,079	0,008	0,632
Calzado y Dep.	-0,012	0,036	0,007	0,679	0,018	0,091
Vestuario	0,015	0,052	0,023	0,202	-0,015	0,080
Computación	0,022	0,022	-0,015	0,048	0,027	0,208

Los resultados evidencian que la circulación de catálogos de la misma división explica el incremento de las ventas semanales en mayor magnitud en las divisiones Línea Blanca, Computación e Infantil (0,022 en promedio) y en menor medida en Vestuario, Decohogar y Belleza y Accesorios (0,010). El coeficiente β_1 tiene signo negativo en la división Calzado y Deporte. Esto podría interpretarse incorrectamente como que la circulación de catálogos de esta división provoca que las ventas disminuyan. Lo que ocurre en este caso particular es que, del total de revistas de esta división, aproximadamente un 40% de ellas circula en el mismo catálogo junto con la división de Vestuario, en una proporción menor, pero suficiente como para ser registrada como una revista fotografía, producción, impresión y distribución de cada revista.

Figura 4.3: Nivel de estímulos de las ventas



aparte. Luego, el alto valor de β_1 de la división Vestuario (0,015) y el bajo valor del mismo para división Calzado y Deporte (-0,012) establece que esta última división se ve perjudicada por esta circulación conjunta.

La publicación de catálogos de otras divisiones tiene un impacto positivo en las ventas de la división analizada. Esto sucede tanto por la aparición de múltiples divisiones en una misma revista (estimulación complementaria) como también por el hecho de que el mayor flujo de clientes que se genera en las tiendas aumenta la probabilidad de compra de bienes de otras divisiones (estimulación cruzada). Infantil y Computación tienen coeficientes β_2 negativos (-0,004 y -0,015, respectivamente). Estos resultados muestran una canibalización en las ventas de estas divisiones cuando circulan catálogos de Sigma-Corp. del resto de las categorías de productos. La evidencia muestra que Computación es la división con mayor cantidad de catálogos publicados. Cuando éstos no circulan —para dar cabida a la publicación de otros catálogos— entonces las ventas se ven afectadas. En el caso de la división Infantil, sus catálogos circulan pocas semanas en el año pero explican en gran medida el aumento de las ventas semanales cuando lo hacen ($\beta_1 = 0,019$). Por consiguiente, como los clientes no esperan información de esta división todas las semanas, el efecto negativo en las ventas provocado los catálogos de otras divisiones es más controlado.

La circulación de revistas de la competencia de la misma división, en términos generales, tiene una influencia positiva en las ventas de Sigma-Corp. Esto significa que se produce un estímulo cruzado entre la competencia y Sigma Corp. cuando se publican catálogos de las divisiones Belleza y Accesorios, Infantil, Decohogar, Calzado y Deporte y Computación —en la dos últimas incluso

es mayor a la publicación de revistas propias—. Sin embargo, se debe tener presente que esta situación está influenciada por el hecho de que todos los *retailers* tienden a publicar catálogos en fechas especiales, en donde el consumo se dispara fuertemente de una semana a otra. Si bien el modelo incluye variables para controlar este tipo de situaciones, es justamente el coeficiente β_3 (asociado a la variable $C(t)$) el que captura la influencia de la competencia en las ventas de Sigma-Corp.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

Se ha definido un modelo econométrico de buena calidad explicativa con un R^2 de 0,74 y un error MAPE de ajuste de 8,5%. La capacidad predictiva del mismo es igualmente buena con un error promedio de 0,6% y una desviación estándar de 0,14. Los resultados muestran que el impacto promedio de la circulación de catálogos de Sigma-Corp. es de 0,11, lo que representa una venta incremental acumulada de \$24.193 millones para los años 2008 y 2009. El rendimiento de cada peso gastado en la elaboración de catálogos es de 2,6. Adicionalmente, en términos generales, se tiene que la publicación de revistas explica de manera importante la variación de las ventas de cada división y que la circulación de catálogos de la competencia tiene un efecto positivo en las ventas de Sigma-Corp. debido a la coincidencia de publicación en fechas especiales.

Al desagregar por divisiones se aprecia que las de mejor desempeño global son Computación y Vestuario. Los catálogos de ambas divisiones tienen un impacto promedio de 0,18 y 0,15, respectivamente, lo que representa una venta incremental acumulada conjunta de \$9.185 millones para el período en estudio. Ambas divisiones también presentan un alto rendimiento de 4,9 para Computación y 4,3 para Vestuario. La división Decohogar también destaca por la eficiencia de sus costos con un rendimiento de 3,9. El desempeño sobresaliente de Computación se puede explicar por la renovación permanente de sus productos debido al desarrollo de la tecnología y a la constante comunicación que Sigma-Corp. dirige hacia sus consumidores acerca de las novedades en la división. El buen posicionamiento de la división Vestuario se puede atribuir tanto a las liquidaciones de temporada como a la eficaz promoción que la empresa realiza de los nuevos productos al comienzo de cada temporada.

La publicación de catálogos explica de mejor forma la variación de las ventas semanales en las divisiones Línea Blanca, Infantil, Vestuario y Computación. Adicionalmente, la circulación de revistas de la competencia tiene un efecto positivo en las ventas de las divisiones Infantil, Calzado y Deporte y Computación. La correcta lectura de este resultado es que Sigma-Corp. y la competencia coinciden en la publicación de revistas en semanas con fechas especiales de consumo, en donde las ventas se incrementan fuertemente para toda la industria.

En la Tabla 5.1 se muestra un resumen cualitativo de los resultados expuestos en el Capítulo 4. Se registra un signo “+” para el nivel alto de cada indicador, un signo “⊙” para el nivel medio y un signo “-” para el nivel bajo. Esta categorización se realizó según la distancia de los valores al promedio de cada variable, medida en unidades de desviación estándar. En promedio, los valores que se encuentran a una distancia en valor absoluto menor o igual a 0,53 unidades de desviación estándar se clasifican como nivel medio. Las diferencias positivas mayores a 0,53 son clasificadas como nivel alto y las diferencias negativas menores a -0,53 corresponden al nivel bajo.

Tabla 5.1: Resumen cualitativo de resultados

División	Impacto promedio	Impacto acumulado	Rendimiento	Importancia catálogos	Importancia competencia	Cantidad catálogos
Línea Blanca	-	-	-	+	-	-
Bell. y Acc.	⊙	-	-	⊙	⊙	-
Infantil	-	-	⊙	+	+	-
Decohogar	⊙	-	+	⊙	⊙	+
Calz. y Dep.	-	-	-	-	+	⊙
Vestuario	+	⊙	+	+	-	⊙
Computación	+	+	+	+	+	+

Recomendaciones

En base a lo expuesto en el cuadro de resultados cualitativos (Tabla 5.1) es posible realizar recomendaciones y definir líneas de acción que Sigma-Corp. puede implementar para mejorar el impacto y el rendimiento de los catálogos ineficientes y así maximizar sus ingresos (Tabla 5.2). En el caso de Línea Blanca, la división con el más bajo desempeño global, se recomienda realizar un estudio acerca del comportamiento del consumidor. La circulación de catálogos de esta división explica en gran medida la variación de las ventas, pero sus impactos y rendimiento son bajos. Un estudio del consumidor podría arrojar luces acerca del monto promedio de cada compra, la sensibilidad al precio, la cantidad de consultas técnicas acerca de los productos, etc. Esto permitiría crear un buen perfil del cliente y comunicarse con él de manera más eficaz a través de los catálogos.

La división de Belleza y Accesorios tiene un impacto promedio intermedio y la circulación de catálogos sí es importante. Sin embargo, el impacto nominal y el rendimiento son bajos. Adicionalmente, el número de catálogos publicados es bajo en comparación con las demás divisiones, por lo que hay holgura para aumentar la cantidad sin riesgos de traspasar un umbral de saturación¹. En general, esta división es publicada de forma independiente en catálogos de corta extensión. Se recomienda evaluar la circulación combinada con otras divisiones; y una vez conocidos los resultados, considerar un aumento en el número de publicaciones.

En el caso de la división Infantil, se tiene que la importancia de la circulación de catálo-

¹Análogo al descrito por Dekimpe (1999) [9].

Tabla 5.2: Recomendaciones

División	Recomendación
Línea Blanca	Estudiar comportamiento de consumidor.
Bell. y Acc.	Cambiar estrategia: evaluar publicación con otras divisiones.
Infantil	Aumentar cantidad de publicaciones.
Decohogar	Mantener cantidad de publicaciones. Evaluar optimización del diseño y distribución.
Calz. y Dep.	Cambiar estrategia: evaluar publicación exclusiva.
Vestuario	Aumentar cantidad de publicaciones con moderación.
Computación	Mantener cantidad de publicaciones. Evaluar optimización del diseño y distribución.

gos es alta para explicar la fluctuación de las ventas y el rendimiento es intermedio. Este buen rendimiento, sumado a la baja cantidad de revistas publicadas, permite aumentar el número de publicaciones y esperar un aumento de las ventas incrementales. Para la división Decohogar se recomienda mantener la cantidad de revistas publicadas. Esta división presenta un alto rendimiento y un impacto medio de sus catálogos. Adicionalmente, la importancia de las revistas es considerable para entender el cambio en las ventas. Sin embargo, la cantidad de publicaciones al año es alta, por lo que un aumento de este número podría provocar una saturación de los clientes y bajar así su efectividad. En cambio, se recomienda a Sigma-Corp. explorar modificaciones en el diseño y distribución del catálogo, y evaluar la respuesta de los consumidores. Las variables de diseño de una revista que se pueden optimizar, por nombrar algunas, son la cantidad de páginas, cantidad de *SKU* incluidos, tamaño del papel, distribución de los productos, etc. En el caso de la distribución, se pueden implementar acciones sencillas como segmentar a los clientes por zona geográfica o nivel socioeconómico, por ejemplo, y enviar el catálogo actual sólo a los segmentos más rentables. También se pueden implementar soluciones más complejas y elaborar un catálogo diferenciado para cada segmento de clientes según sus características y hábitos de compra.

La recomendación para la división Calzado y Deporte es análoga a la de Belleza y Accesorios. Esta división es publicada en casi un 40 % de las ocasiones en conjunto con la división Vestuario; y esta última es la que percibe los beneficios de la publicación completa. El impacto promedio y el rendimiento de los catálogos de Calzado y Deporte son bajos. El número publicaciones es intermedio, por lo tanto existe un margen para aumentar esta cifra. No obstante, previo a eso se debe evaluar la publicación exclusiva de esta división en los catálogos para mejorar el bajo desempeño actual. Para la división Vestuario, en cambio, se sugiere aumentar la cantidad de revistas publicadas. Como lo muestran los resultados, esta división tiene un desempeño sobresaliente y existe holgura para aumentar la cantidad de publicaciones con moderación y percibir un aumento de las ventas incrementales.

Finalmente, al igual que para la división Decohogar, para Computación se recomienda man-

tener el nivel de circulación de catálogos y explorar el comportamiento de las ventas al optimizar las variables de diseño y distribución. Esta división tiene el mejor desempeño global de todo el estudio. No obstante, dado el elevado número de catálogos publicados al año, la probabilidad de que un aumento de este indicador mejore los niveles de impacto y rendimiento es baja.

5.1. Directrices para investigación futura

El algoritmo implementado es una adaptación de Abraham y Lodish (1993) [5] y ha entregado resultados de buena calidad y consistentes con la evidencia comercial. Por supuesto, siempre puede ser mejorado para realizar análisis más complejos si se cuenta con los datos correspondientes.

Áreas de posible mejora son:

(1) Considerar el nivel de publicidad en medios masivos. Una variable que puede contribuir a explicar la variación de las ventas es el nivel de publicidad de Sigma-Corp. y otros *retailers* a la que están expuestos los consumidores en medios masivos, como radio, internet, televisión y prensa escrita. Es posible que algunos catálogos hayan circulado al mismo tiempo que se ejecutaba una campaña de publicidad en los medios, así como también es probable que muchos otros catálogos hayan circulado sin una campaña de respaldo. Sería interesante conocer la influencia que una ejecución de este tipo puede tener en las ventas.

(2) Optimizar el diseño del catálogo y la distribución. Como se señaló en las recomendaciones, sería interesante estudiar cómo varían las ventas de cada división en función de las variables de diseño del catálogo y de su distribución geográfica. Entre las variables de decisión asociadas al diseño se encuentran algunas como *layout* general, número de *SKU*, número de páginas y asignación de espacios a productos según su margen comercial. Por otro lado, es probable que la fluctuación de las ventas sea distinta si el catálogo es distribuido en una zona geográfica de alto poder adquisitivo o en una de bajo poder; o puede existir una diferencia si la revista es entregada en una zona geográfica cercana a alguna tienda de Sigma-Corp. o en una zona que no tiene ninguna tienda en un radio determinado de kilómetros.

(3) Desagregar ventas por zona geográfica/región/comuna/tienda. Con los dos puntos anteriores se podría contar con información mucho más detallada acerca de los estímulos a los que se encuentran expuesto los consumidores cuando toman la decisión de efectuar una compra, en una determinada zona geográfica. Estos datos podrían ser cruzados con la información de ventas desagregada para unidades territoriales más pequeñas como comunas o tiendas. Esto permitiría estimar una línea base por tienda, por ejemplo, y así realizar un estudio más preciso de los factores que influyen en la variación de las ventas.

(4) Estudiar efectos en el largo plazo. El algoritmo implementado en este estudio mide los efectos de la circulación de catálogos en las ventas en el corto plazo. Resultaría interesante

investigar cuáles son los efectos en el largo plazo y analizar si el impacto de las revistas es sostenible en el tiempo como motor de aumento de las ventas. Otros autores han indagado en esta línea de investigación (Ataman et al. (2010), Mela et al. (1997) [6, 17]) pero no se ha estudiado el impacto en el largo plazo para todas las categorías de productos de una tienda por departamentos.

Bibliografía

- [1] Why retailers love inserts. *Finance Week*, mayo 2004.
- [2] Memoria Anual Sigma Corp. 2010.
- [3] Descripción de Sigma Corp. [en línea], noviembre 2011.
- [4] Magid D. Abraham and Leonard M. Lodish. Promoter: An automated promotion evaluation system. *Marketing Science*, 6(2), 1987.
- [5] Magid D. Abraham and Leonard M. Lodish. An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data. *Marketing Science*, 12(3), 1993.
- [6] M. B. Ataman, Harald Van Heerde, and Carl F. Mela. The long-term effect of marketing strategy on brand sales. *Journal of Marketing Research*, 47:866–882, octubre 2010.
- [7] William O. Bearden, Donald R. Lichtenstein, and Jesse E. Teel. Comparison price, coupon and brand effects on consumers reactions to retail newspaper advertisements. *Journal of Retailing*, 60(2), 1984.
- [8] Maximo Bosch. El crecimiento de la industria chilena del retail. *Feria ANTAD, Guadalajara-México*, marzo 2011.
- [9] Marnik G. Dekimpe and Dominique M. Hanssens. Sustained spending and persistent response: a new look at long-term marketing profitability. *Journal of Marketing Research*, 36:391–412, noviembre 1999.
- [10] Jeffrey Von Freyman. Grocery store pricing and its effects on initial and ongoing store choice. *Marketing Management Journal*, 12(1):107–119, 2002.
- [11] Peter M. Guadagni and John D. C. Little. A logit model of brand choice calibrated on scanner data. *Marketing Science*, 2(3):203–238, 1983.
- [12] Damodar N. Gujarati. *Basic Econometrics*. Mcgraw-Hill, fourth edition, mayo 2002.

-
- [13] Miki Johnson, Andris Zolters, and Prabhakant Sinha. An allocation model for catalog space planning. *Management Science*, 25(2), febrero 1979.
- [14] Jorge Kehdy and Pamela Auszenker. Informe de renta variable. *BCI Corredores de Bolsa*, julio 2010.
- [15] Praveen K. Kopalle, Carl F. Mela, and Lawrence Marsh. The dynamic effect of discounting on sales: Empirical analysis and normative pricing implications. *Marketing Science*, 18(3):317–332, 1999.
- [16] M. P. Martínez-Ruiz and A. Mollá-Descals. Evaluating temporary retail price discounts using semiparametric regression. *Journal of Product & Brand Management*, 15(1):73–80, 2006.
- [17] Carl F. Mela, Sunil Gupta, and Donald R. Lehmann. The long-term impact of promotion and advertising on consumer brand choice. *Journal of Marketing Research*, 34:248–261, mayo 1997.
- [18] Ricardo Montoya. Retailing con consumidores estratégicos. *IV Seminario Internacional Gestión de Retail CERET, Santiago-Chile*, noviembre 2011.
- [19] Michelle A. Morganosky and Ranjita Choudhury. Reference pricing: catalog versus in-store comparisons. *Journal of Marketing Science*, 4(2), 1990.
- [20] Gonzalo Neculman. Retail en Chile: Evolución, crecimiento y riesgos. *Humphreys Clasificadora de Riesgo*, agosto 2010.
- [21] Duncan Simester, Yu Hu, Erik Brynjolfsson, and Eric T. Anderson. Dynamics of retail advertising: evidence from a field experiment. *Economic Inquiry*, 47(3):482–499, julio 2009.
- [22] Gerard J. Tellis and Doyle L. Weiss. Does TV advertising really affect sales? The role of measures, models and data aggregation. *Journal of Advertising*, 24(3), 1985.
- [23] Rockney G. Walters. Retail promotions and retail store performance: a test of some key hypotheses. *Journal of Retailing*, 64(2), 1988.
- [24] Rockney G. Walters and Heikki J. Rinne. An empirical investigation into the impact of price promotions on retail store performance. *Journal of Retailing*, 62(3), 1986.
- [25] William D. Wells, Sandra Moriarty, and John Burnett. *Advertising: Principles and practice*. Prentice Hall, seventh edition, mayo 2005.
- [26] Nan Zhou, Dongsheng Zhou, and Ming Ouyang. Long-term effects of television advertising on sales of consumer durables and nondurables. *Journal of Advertising*, 32(2):45–54, 2003.

Anexos A

Gráficos divisiones

En este capítulo se presentan los gráficos con los resultados y validaciones de todas las divisiones.

A.1. Gráficos de línea base

En esta sección se presentan los gráficos de línea base, ventas reales y publicación de catálogos para todas las divisiones.

Figura A.1: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Línea Blanca

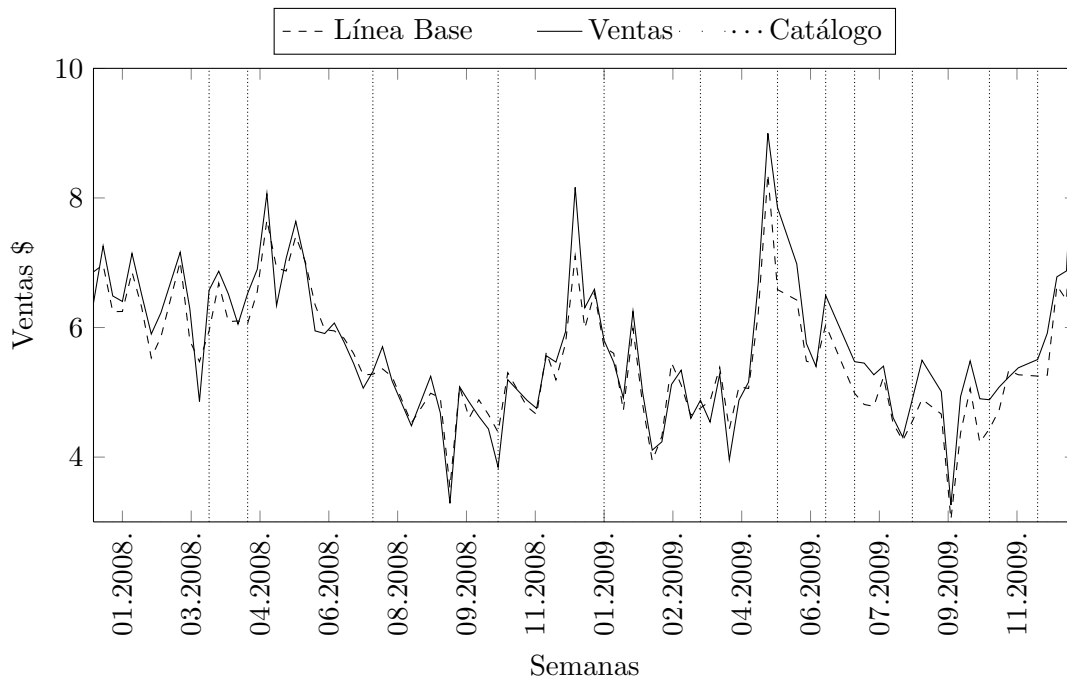


Figura A.2: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Belleza y Accesorios

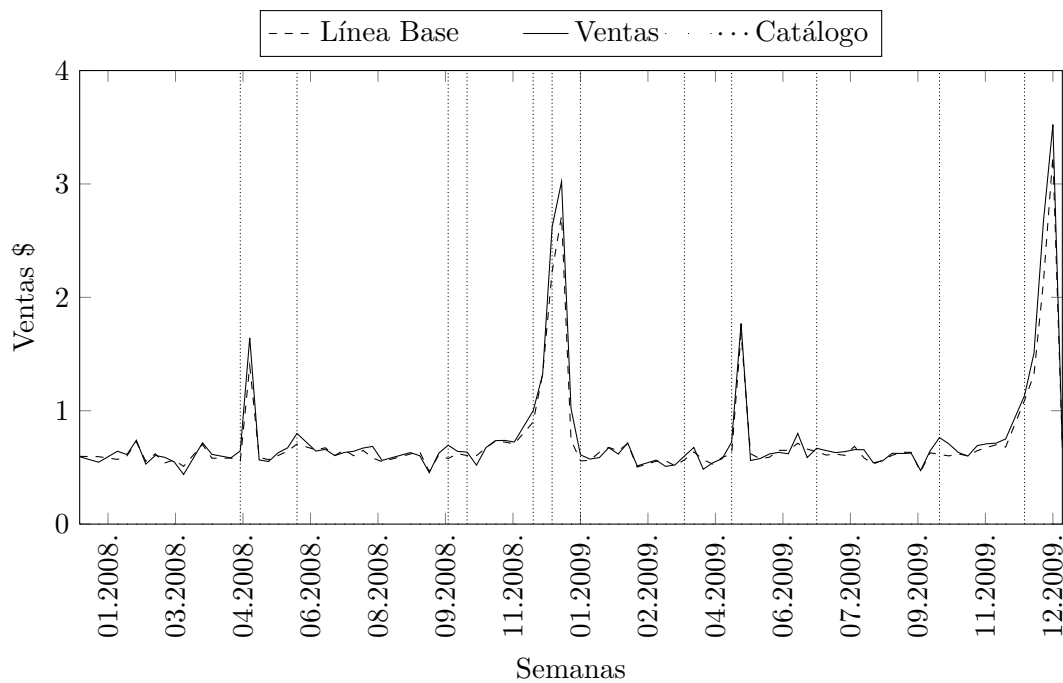


Figura A.3: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Infantil

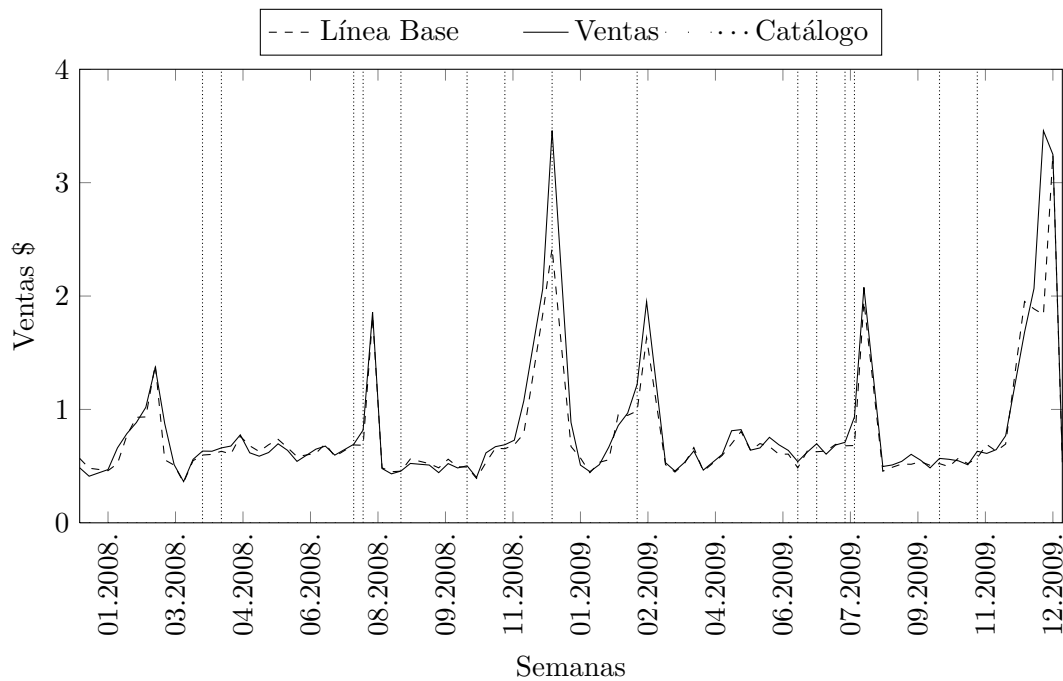


Figura A.4: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Calzado y Deporte

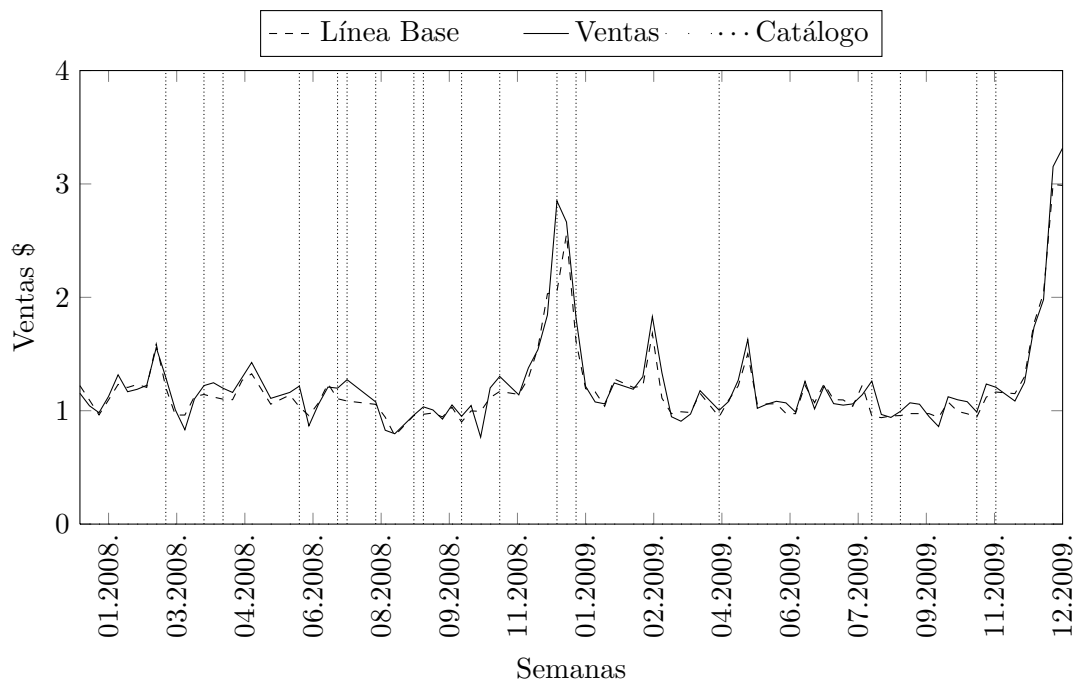


Figura A.5: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Vestuario

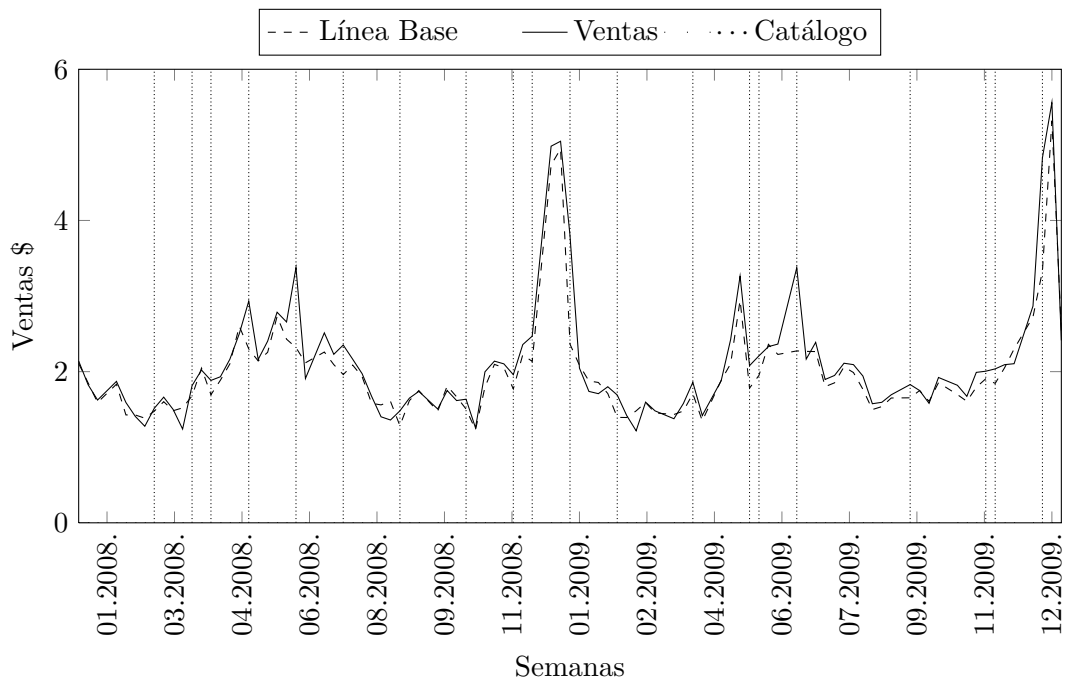
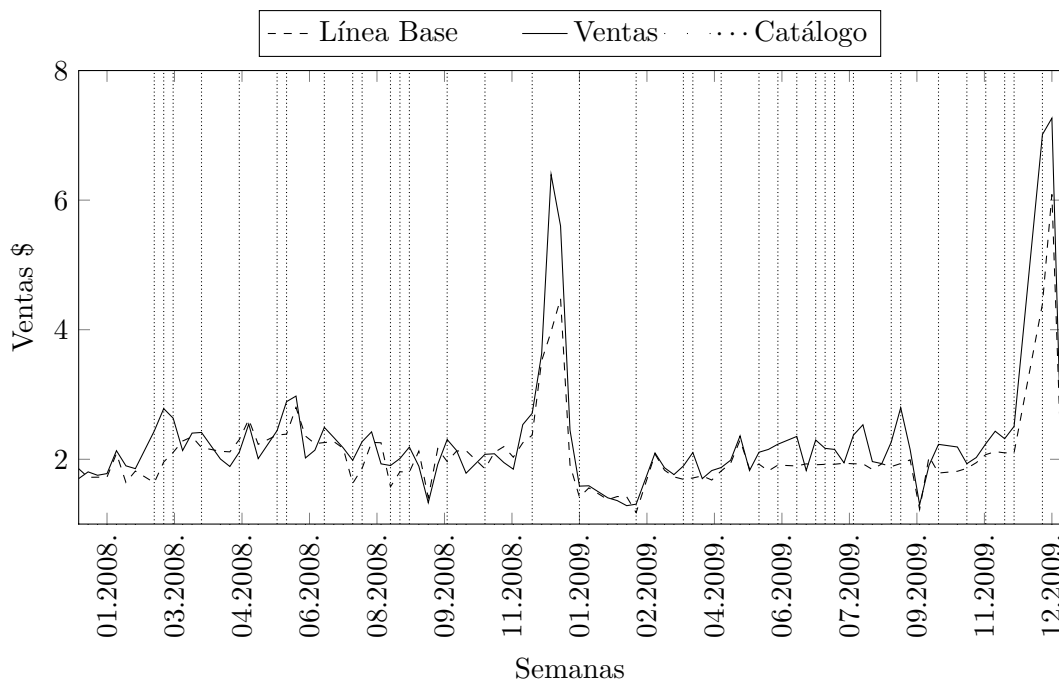


Figura A.6: Línea base, ventas reales y publicación de catálogos división Computación



A.2. Gráficos validación modelo

En esta sección se presentan los gráficos de la validación del modelo para todas las divisiones.

Figura A.7: Validación división Línea Blanca

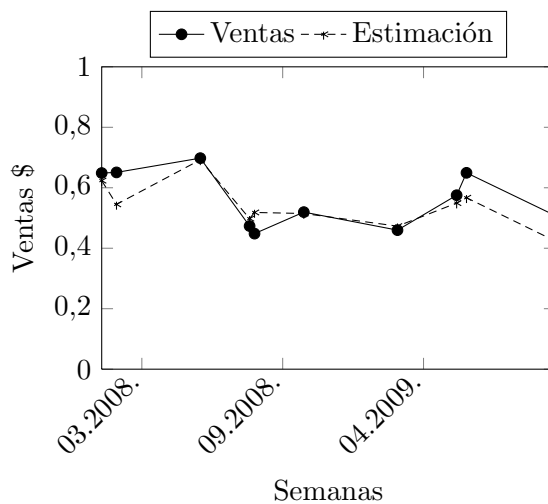


Figura A.8: Validación división Belleza y Accesorios

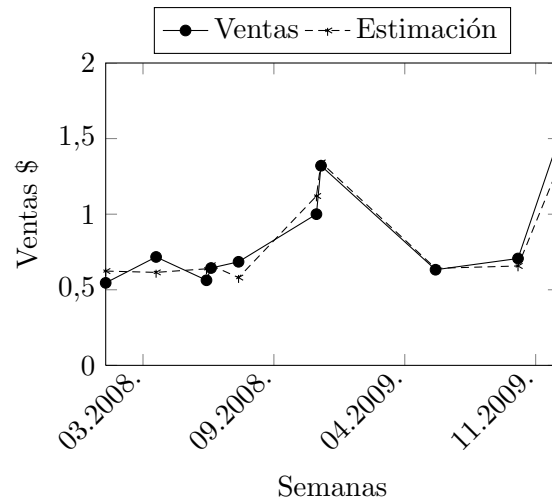


Figura A.9: Validación división Infantil

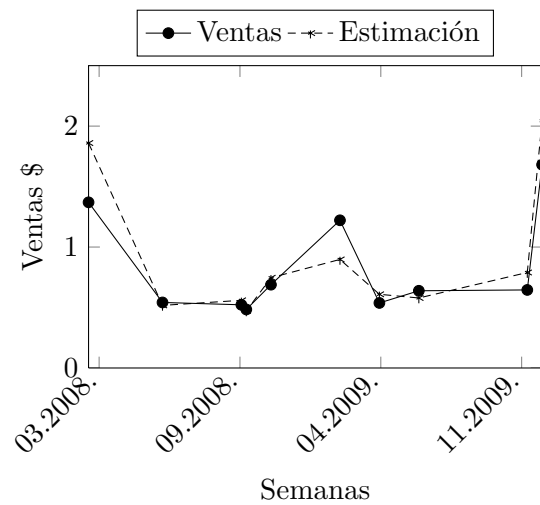


Figura A.10: Validación división Decohogar

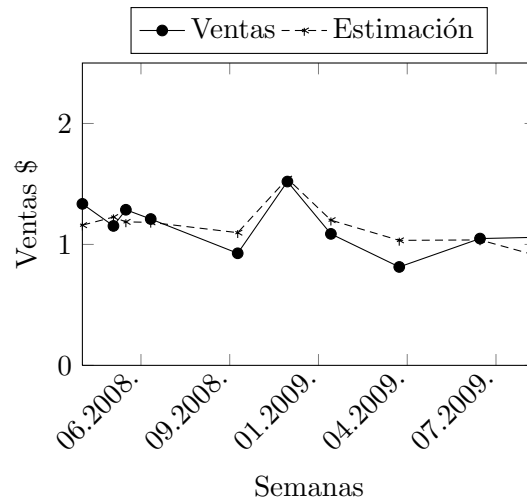


Figura A.11: Validación división Calzado y Deporte

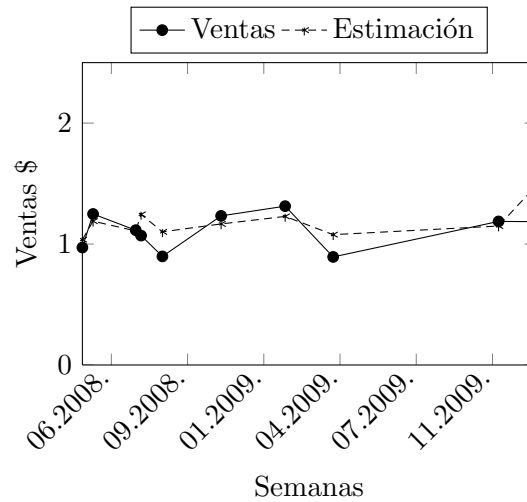
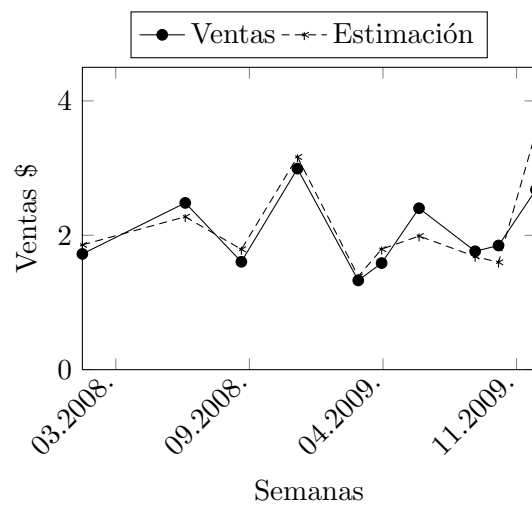


Figura A.12: Validación división Vestuario



Anexos B

Resultados por escenario

En este capítulo se entregan los resultados del modelo, los indicadores de calidad de ajuste y los indicadores de validación del modelo para todas las divisiones, para los tres escenarios aleatoriamente generados.

B.1. Coeficientes del modelo

En esta sección se muestran las tablas con los coeficientes estimados para el modelo para cada uno de los tres escenarios aleatoriamente generados E1, E2 y E3.

Tabla B.1: Coeficientes de modelo división Línea Blanca

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	p -value	β_2	p -value	β_3	p -value
$H(t)$	0,030	0,100	0,032	0,098	0,013	0,185
$V(t)$	0,024	0,110	0,016	0,276	0,022	0,152
$C(t)$	0,000	0,024	-0,007	0,096	0,001	0,029

Tabla B.2: Coeficientes de modelo división Belleza y Accesorios

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	p -value	β_2	p -value	β_3	p -value
$H(t)$	0,008	0,081	-0,015	0,104	-0,009	0,110
$V(t)$	0,015	0,492	0,016	0,438	0,015	0,467
$C(t)$	0,015	0,524	0,015	0,542	0,008	0,728

Tabla B.3: Coeficientes de modelo división Infantil

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	<i>p-value</i>	β_2	<i>p-value</i>	β_3	<i>p-value</i>
$H(t)$	0,020	0,003	0,018	0,068	0,018	0,051
$V(t)$	0,012	0,146	-0,002	0,032	-0,021	0,501
$C(t)$	0,021	0,474	0,011	0,708	0,013	0,690

Tabla B.4: Coeficientes de modelo división Decohogar

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	<i>p-value</i>	β_2	<i>p-value</i>	β_3	<i>p-value</i>
$H(t)$	0,010	0,039	0,003	0,012	0,011	0,054
$V(t)$	0,015	0,130	0,019	0,044	0,000	0,062
$C(t)$	0,014	0,439	0,004	0,765	0,007	0,694

Tabla B.5: Coeficientes de modelo división Calzado y Deporte

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	<i>p-value</i>	β_2	<i>p-value</i>	β_3	<i>p-value</i>
$H(t)$	-0,019	0,040	0,007	0,007	-0,023	0,061
$V(t)$	0,006	0,776	0,009	0,598	0,008	0,663
$C(t)$	0,019	0,100	0,009	0,097	0,026	0,078

Tabla B.6: Coeficientes de modelo división Vestuario

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	<i>p-value</i>	β_2	<i>p-value</i>	β_3	<i>p-value</i>
$H(t)$	-0,002	0,063	-0,008	0,093	-0,002	0,001
$V(t)$	0,017	0,322	0,027	0,118	0,024	0,164
$C(t)$	-0,019	0,075	-0,013	0,056	-0,013	0,108

Tabla B.7: Coeficientes de modelo división Computación

Variable	E1		E2		E3	
	β_1	<i>p-value</i>	β_2	<i>p-value</i>	β_3	<i>p-value</i>
$H(t)$	0,021	0,007	0,027	0,026	0,018	0,032
$V(t)$	-0,010	0,102	-0,022	0,002	-0,012	0,039
$C(t)$	0,022	0,316	-0,027	0,191	0,033	0,116

B.2. Indicadores de calidad de ajuste del modelo

En esta sección se entregan las tablas con los indicadores de la calidad del modelo estimado para cada uno de los tres escenarios aleatoriamente generados E1, E2 y E3.

Tabla B.8: Indicadores de calidad de modelo división Línea Blanca

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,66	0,66	0,63
DIPP	-1,0 %	0,8 %	-1,2 %
MAPE ajuste	6,9 %	7,5 %	7,2 %

Tabla B.9: Indicadores de calidad de modelo división Belleza y Accesorios

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,82	0,83	0,82
DIPP	-0,2 %	-0,1 %	-0,3 %
MAPE ajuste	7,3 %	7,5 %	7,4 %

Tabla B.10: Indicadores de calidad de modelo división Infantil

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,78	0,80	0,77
DIPP	-0,8 %	-0,3 %	-0,3 %
MAPE ajuste	10,7 %	10,3 %	11,2 %

Tabla B.11: Indicadores de calidad de modelo división Decohogar

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,59	0,71	0,59
DIPP	-0,5 %	0,4 %	-0,2 %
MAPE ajuste	7,9 %	7,5 %	7,2 %

Tabla B.12: Indicadores de calidad de modelo división Calzado y Deporte

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,73	0,81	0,74
DIPP	-0,2 %	-0,7 %	0,3 %
MAPE ajuste	7,8 %	7,1 %	8,1 %

Tabla B.13: Indicadores de calidad de modelo división Vestuario

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,80	0,80	0,80
DIPP	-0,4 %	0,8 %	0,5 %
MAPE ajuste	8,2 %	9,1 %	8,9 %

Tabla B.14: Indicadores de calidad de modelo división Computación

Indicador	E1	E2	E3
R^2	0,74	0,73	0,73
DIPP	-0,2 %	0,0 %	-0,7 %
MAPE ajuste	9,8 %	10,9 %	9,1 %

B.3. Indicadores de validación del modelo

En esta sección se entregan las tablas con los indicadores de la validación del modelo para cada uno de los tres escenarios aleatoriamente generados E1, E2 y E3.

Tabla B.15: Indicadores de validación modelo división Línea Blanca

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	-1,8 %	4,8 %	-3,2 %
Desv. Est.	0,15	0,14	0,10
MAPE validación	12,4 %	11,5 %	7,9 %

Tabla B.16: Indicadores de validación modelo división Belleza y Accesorios

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	-0,3 %	-4,2 %	1,5 %
Desv. Est.	0,11	0,11	0,13
MAPE validación	9,4 %	9,0 %	8,9 %

Tabla B.17: Indicadores de validación modelo división Infantil

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	-1,9 %	-13,0 %	6,6 %
Desv. Est.	0,26	0,20	0,18
MAPE validación	21,1 %	16,5 %	15,1 %

Tabla B.18: Indicadores de validación modelo división Decohogar

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	1,3 %	2,9 %	2,5 %
Desv. Est.	0,11	0,15	0,13
MAPE validación	10,1 %	9,9 %	10,2 %

Tabla B.19: Indicadores de validación modelo división Calzado y Deporte

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	2,7 %	7,1 %	0,2 %
Desv. Est.	0,07	0,13	0,11
MAPE validación	5,8 %	11,2 %	8,4 %

Tabla B.20: Indicadores de validación modelo división Vestuario

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	-0,8 %	3,1 %	2,3 %
Desv. Est.	0,14	0,15	0,14
MAPE validación	9,8 %	11,8 %	9,8 %

Tabla B.21: Indicadores de validación modelo división Computación

Indicador	E1	E2	E3
Error promedio	2,3 %	-0,8 %	2,0 %
Desv. Est.	0,11	0,17	0,19
MAPE validación	8,5 %	12,7 %	13,5 %