



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

MODELO DE EVALUACIÓN DE PROMOCIONES APLICADO A UNA EMPRESA DE RETAIL PARA
EL EQUIPAMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL HOGAR

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

LEOPOLDO ANDRES JELDRES IBAÑEZ

PROFESOR GUÍA:
RICHARD WEBER HAAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
LUIS ABURTO LAFOURCADE
RICHARD VEGA ALABARCE

SANTIAGO DE CHILE
MAYO 2009

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: LEOPOLDO JELDRES IBAÑEZ
FECHA: 29 DE MAYO DE 2009
PROF. GUÍA: SR. RICHARD WEBER

MODELO DE EVALUACIÓN DE PROMOCIONES APLICADO A UNA EMPRESA DE RETAIL PARA EL EQUIPAMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL HOGAR

Dentro de la industria del retail en Chile las actividades promocionales han adquirido una creciente importancia, dado el crecimiento y desarrollo sostenido de la industria de la venta minorista al consumidor final en Chile, la presión de la competencia, la pérdida de importancia de variables tales como la localización y la reducción de costos mediante la explotación intensiva de economías de escala, los operadores del retail han buscado diferenciarse utilizando la variable promoción. Dentro de las acciones promocionales, los catálogos impresos representan parte importante del presupuesto de marketing, por lo es relevante realizar una evaluación correcta de su efectividad, de manera de poder comparar el beneficio que otorgan, mediante las aceleración de la compra por parte de los consumidores, con el costo de realizarlas en el que incurre el operador del negocio.

El problema de la evaluación de la efectividad de los catálogos de Sodimac S.A. se presenta como un caso particular de esta problemática y fue el objeto de este estudio. Específicamente se evaluó el efecto de la aparición en catálogos impresos en las ventas físicas semanales de seis subcategorías de productos de Sodimac. Para ello se construyeron modelos que calculan el efecto de los catálogos en las ventas, mediante una estimación del nivel de ventas alcanzado si no se hubiese realizado la promoción a través del catálogo. Esta estimación se conoce como línea base de ventas y se obtuvo utilizando modelos de regresión lineal para predecir las ventas utilizando como variables explicativas el precio promedio ponderado por unidades vendidas de la subcategoría, la aparición en catálogo de la subcategoría y variables que binarias construidas para reproducir el efecto de estacionalidades, feriados y días especiales que afectaban las ventas. Una vez capturados los efectos de la aparición de los catálogos en los coeficientes obtenidos en la regresión, se proyectaron las ventas eliminando el efecto de los catálogos, de esta manera se pudo calcular el efecto de éstos a través de la diferencia entre las ventas reales y la línea base calculada.

Los resultados obtenidos muestran que en tres de las seis subcategorías analizadas los coeficientes calculados para la aparición en catálogos tienen significancia estadística e influyen positivamente en las ventas. El ajuste de los modelos de regresión es adecuado con valores de R^2 ajustado de entre 0,8 y 0,9 lo que se considera dentro del rango aceptable, el error de predicción para las mismas subcategorías se situó entre el 3% y el 4% los que constituye un buen ajuste. El modelo estimó efectos de entre 8,2% y 16,7% de aumento en las ventas totales durante las semanas con promoción para las 3 subcategorías analizadas.

Se concluye que para las subcategorías que se caracterizan por contener bienes durables y cuyo compromiso de compra por parte del consumidor es medio o alto el efecto de los catálogos es mayor.

Agradecimientos

Quiero agradecer muy especialmente a mis padres por soportarme todos estos años, a mis dos amigos del colegio, con quienes compartimos la decisión de ingresar a esta facultad: Sergio Rodríguez y Pablo Aravena por el apoyo que me dieron en los momentos difíciles.

Al mi grupo del colegio: Ariel Lagos, Felipe Imbarack, Matías Rojas, Claudio Escobar, junto con mi primo Patricio Espinoza, quienes me tendieron una mano siempre que lo necesité.

Un agradecimiento profundo a las personas con quienes formé amistad durante mi permanencia en la carrera: Marcelo Padilla, Ricardo Fuentes, Aldo Saavedra, Marcela Borneck y Carla Vergara.

A mis profesores y posteriores jefes: Luis Aburto y Claudio Pizarro, por confiar en mí y permitirme aportar con mi trabajo.

Al los profesores Richard Weber y Jaime Miranda por mostrarme técnicas nuevas y ayudarme a elegir un área de especialización con la que me siento muy contento.

También quiero agradecer de manera especial a mi compañera de incontables tareas y trabajos, amiga y confidente Marcela Méndez con quien he formado el mejor equipo de trabajo.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1.	Antecedentes generales	7
1.2.	Descripción del proyecto y justificación	8
2.	OBJETIVOS.....	10
2.1.	Objetivo general	10
2.2.	Objetivos específicos.....	10
3.	MARCO CONCEPTUAL	11
3.1.	Definición y objetivos de las promociones	11
3.2.	Tipos de promociones	11
3.3.	Comportamiento de los clientes frente a las promociones.....	12
3.3.1.	Aceleración de compra y almacenamiento de producto.....	12
3.3.2.	Cambio de establecimiento	12
3.3.3.	Cambio de marca	12
3.4.	Metodologías para cuantificar el efecto de las promociones.....	13
3.4.1.	Modelo de Abraham y Lodish	13
3.4.2.	Modelo de Van Heerde, Leeflang y Wittink	17
3.4.3.	Comparación de ambos modelos	18
4.	METODOLOGÍA	19
4.1.	Selección de los datos.....	19
4.2.	Procesamiento de los datos	19
4.3.	Modelamiento	19
4.4.	Análisis de resultados	19
4.5.	Conclusiones y recomendaciones.....	19
5.	ALCANCES.....	20
6.	RESULTADOS ESPERADOS	20
7.	SELECCIÓN DE LOS DATOS.....	21
8.	PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	22
8.1.	Subcategoría ampolletas.....	22
8.1.1.	Series temporales.....	22
8.2.	Subcategoría Grifería	23
8.2.1.	Series Temporales	23
8.3.	Subcategoría herramientas manuales.....	24
8.3.1.	Series temporales.....	24
8.4.	Subcategoría Herramientas Eléctricas Portables.....	25

8.4.1.	Series temporales.....	25
8.5.	Subcategoría línea Blanca	26
8.5.1.	Series Temporales	26
8.6.	Subcategoría Sanitarios	27
8.6.1.	Series temporales.....	27
8.7.	Determinación variables explicativas.....	28
9.	MODELAMIENTO.....	30
9.1.	Modelo Abraham-Lodish Modificado.....	30
9.2.	Modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink Modificado	34
9.3.	Evaluación del ajuste de los modelos.....	36
10.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
10.1.	Análisis de significancia estadística de los resultados.....	37
10.1.1.	Modelo Abraham Lodish - Modificado	37
10.1.2.	Modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink modificado	40
10.1.3.	Comparación de los resultados de ambos modelos	42
10.2.	Subcategoría Grifería.....	44
10.3.	Subcategoría Herramientas eléctricas portables.....	47
10.4.	Subcategoría Línea blanca.....	49
10.5.	Resumen comparativo de las tres subcategorías con resultados estadísticamente válidos	51
11.	CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	52
11.1.	Conclusiones	52
11.2.	Recomendaciones	52
12.	BILBIOGRAFÍA	54
13.	ANEXOS	55
13.1.	Análisis estadístico de las variables precio promedio PONDERADO y unidades vendidas55	
13.1.1.	Estadísticos descriptivos subcategoría Ampolletas	55
13.1.2.	Histogramas subcategorías Ampolletas	55
13.1.3.	Estadísticos descriptivos subcategoría Grifería.....	56
13.1.4.	Histogramas subcategorías Grifería	56
13.1.5.	Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Manuales	57
13.1.6.	Histogramas subcategoría Herramientas Manuales	57
13.1.7.	Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Eléctricas portables.....	58
13.1.8.	Histogramas Herramientas Eléctricas portables.....	58
13.1.9.	Estadísticos descriptivos subcategoría Línea Blanca	59
13.1.10.	Histogramas subcategoría Línea Blanca	59

13.1.11.	Estadísticos descriptivos subcategoría Sanitarios.....	60
13.1.12.	Histogramas subcategoría Sanitarios.....	60

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES GENERALES

Sodimac S.A es la mayor empresa perteneciente a la industria del retail para el equipamiento y mejoramiento del hogar en Chile. Posee además presencia en Perú y Colombia. Durante 2005 sus ventas ascendieron a 664 mil millones de pesos¹, obteniendo en el mismo periodo utilidades por 28 mil millones de pesos. Sodimac posee tres formatos de tiendas que atiendan la demanda de tres tipos de clientes: HomeCenter Sodimac destinado a las familias que desean equipar y mejorar su hogar, Sodimac Constructor atiende a profesionales y contratistas que buscan materiales de construcción y productos de ferretería. Sodimac Empresas atiende a empresas constructoras, metalmecánicas y ferreterías que adquieren grandes volúmenes de mercadería. En total la empresa cuenta con 58 puntos de venta dentro de Chile.

Conforme la industria del retail madura, las fuentes de ventajas competitivas tradicionales, como las economías de escala y la localización pierden valor y el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos en todas las áreas de la empresa adquiere mayor importancia. Así un operador de retail masivo que logre reducir sus costos de operación estará en mejores condiciones de enfrentar la competencia.

A nivel nacional, el gasto en marketing dentro de la industria del retail varía entre el 3% y 4% de las ventas. En este contexto el análisis de la efectividad de las promociones es relevante. Si se pudiese contar con una herramienta cuantitativa que estimara adecuadamente el beneficio producido por la aplicación de una promoción se podría dar un apoyo a las decisiones de: qué promociones realizar, cuando realizarlas y cuantos recursos invertir en ellas. El proyecto intenta entregar dicha herramienta a través de la construcción de un modelo que entregue una estimación de cómo hubiesen sido las ventas si la promoción no se hubiese realizado.

Abraham y Lodish en 1993² y Van Heerde, Leeflang y Wittink en 2002³ presentan soluciones al problema de estimar el efecto que las promociones tienen en las ventas desde un enfoque de análisis de series de tiempo. El trabajo a desarrollar pretende aplicar dichas metodologías en un caso concreto y acotado permitiendo a la empresa cliente contar con una herramienta cuantitativa de análisis de efectividad de promociones y soporte de decisiones.

¹ Fuente: Superintendencia de valores y seguros, Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile.

² Abraham y Lodish, 1993.

³ Van Heerde, Leeflang y Wittink, 2002.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el Jefe de Estudios de Marketing de Sodimac S.A. es el encargado de la evaluación de las distintas campañas comerciales que realiza el área. La evaluación de una acción comercial supone la posibilidad de cuantificar el efecto de la promoción en términos monetarios y compararlo con su costo. Si se posee una buena estimación del efecto de cada tipo de acción promocional se puede decidir cuáles promociones realizar, cuando realizar la promoción y qué cantidad de recursos invertir en cada promoción. Respuestas adecuadas a las anteriores preguntas redundan en un uso más eficiente de los recursos destinados a promoción con un consiguiente aumento, *ceteris paribus*, en los beneficios de la empresa.

Para realizar una evaluación de cada campaña es importante aislar el impacto de la campaña en las ventas, pues la demanda se ve afectada por múltiples factores simultáneamente, entre ellos: cambio en el resto de las variables de marketing controladas por la empresa (precio, producto y plaza), acciones de la competencia, evolución de la economía nacional, estacionalidad y factores climáticos. Hasta ahora la solución al problema ha consistido en comparar las ventas del periodo actual en presencia de la promoción, con las ventas del mismo periodo de tiempo del año anterior en el cual no se realizó ninguna acción promocional, calcular a continuación la diferencia entre ambas ventas y comparar el aumento en las ventas logrado por la acción promocional con el costo de la misma.

El principal problema con el enfoque anterior es que no considera la evolución de las ventas entre los periodos de evaluación. En efecto, si las ventas presentan una tendencia positiva debido a alguna combinación de factores controlables y exógenos entre el mismo periodo del año anterior y el actual, se estará sobreestimando el efecto de la promoción, pues el aumento de las ventas en el periodo actual puede no deberse al efecto de la promoción, sino sólo corresponder al efecto de dicha combinación de factores. Análogamente si las ventas presentan una tendencia decreciente se estará subvalorando el efecto de la promoción.

Si se logra estimar una línea base que indique como hubiesen sido las ventas si no se hubiese realizado promoción se tendría una buena medida del impacto del catálogo en las ventas.

El proyecto consiste en la construcción de un modelo predictivo de ventas a nivel de subcategoría para el área de marketing de Sodimac que permita estimar el efecto de los catálogos utilizando datos de venta históricos para pronosticar una línea base. Se ha escogido el nivel de subcategoría debido a que: un catálogo contiene entre 600 y 800 SKU distintos, por lo que al evaluar el desempeño del catálogo para cada uno de ellos se hace difícil evaluar el efecto total del catálogo, además del hecho de que el error que se comete al sumar múltiples pronósticos desagregados es menor que al de realizar un solo pronóstico a nivel agregado. Tampoco es conveniente realizar la evaluación a nivel de categoría pues los efectos del catálogo se diluyen o se cancelan debido la presencia de elasticidades cruzadas en las demandas.

Al contar con un modelo que permita predecir con un error razonable las ventas sin promoción, el Jefe de Estudios podrá evaluar de una manera más precisa el efecto de la promoción y de esa manera apoyar las decisiones de cómo, cuánto y cuando invertir en promociones.

Para llevar a cabo el proyecto se cuenta con el apoyo de la empresa interesada a través del Jefe de Estudios del área de Marketing quien ha facilitado los datos diarios de ventas físicas, precios promedio e información de aparición de subcategorías en catálogos correspondientes al periodo Enero 2004 - Enero 2005 para todos los locales de Sodimac.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una metodología para estimar el impacto de los catálogos en las ventas físicas de las subcategorías estudiadas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir un modelo que permita calcular la línea base de ventas.
- Utilizando el modelo determinar la efectividad de los catálogos en las subcategorías estudiada.
- Analizar la confiabilidad de la predicción.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DE LAS PROMOCIONES

Una definición general del concepto de promociones es: “Es la componente de marketing mix que usa materiales y técnicas diseñadas para acelerar las funciones de venta y compra a lo largo de la cadena.”⁴

Las promociones tienen básicamente dos objetivos generales:

- Potenciar y acelerar el desarrollo de una nueva marca.
- Defender, fortalecer y expandir una marca existente.

Algunos Objetivos específicos son:

- Incrementar el tráfico o la llegada de consumidores.
- Incrementar la frecuencia y cantidad de compra.
- Fidelizar el uso del punto de venta.
- Aplanar la demanda rompiendo las tendencias estacionales.

3.2. TIPOS DE PROMOCIONES

Algunos tipos de promociones realizados por operadores de venta minorista son los siguientes:

- Ofertas especiales: “Lleve 2 pague 1”, “30% más gratis”
- Cupones de compra: Ofrecen una ventaja al adquirir los productos indicados presentándolos al momento de la compra.
- Volantes promocionales.
- Catálogos impresos o virtuales: Generalmente incluyen información del producto más una oferta en precio.
- Concursos.
- Descuentos avisados en precio.
- Display especial (disposición física especial del producto en la sala de venta).

⁴ Bosch, Máximo, Apunte de teoría de promociones, 2005, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

3.3. COMPORTAMIENTO DE LOS CLIENTES FRENTE A LAS PROMOCIONES

Los estudios sobre promociones concuerdan en que estas tienen un efecto de aumento inmediato en las ventas de productos promocionados como resultado de un cambio de marca y/o tienda, un incremento en la cantidad comprada, un aumento de la frecuencia de compra, un efecto de almacenamiento de producto o al consumo de nuevos clientes.

Luego de la aplicación de la promoción las ventas caen incluso por debajo de los niveles normales como resultado del efecto de almacenamiento.

Una descripción más detallada de los distintos efectos se presenta a continuación.

3.3.1. Aceleración de compra y almacenamiento de producto

Como aceleración de la compra se define la anticipación de necesidades futuras aprovechando las ventajas que ofrece la promoción. El almacenamiento de producto se refiere a guardar una mayor cantidad del producto de la que se necesita, lo que disminuye el consumo del producto en el periodo inmediatamente posterior a la promoción.

La intensidad de los efectos puede variar dependiendo del tipo de producto promocionado y de la técnica de promoción utilizada.

3.3.2. Cambio de establecimiento

Como consecuencia de las acciones de promoción puede lograrse que los consumidores cambien de establecimiento para realizar su compra. Este efecto sobre los consumidores es de gran importancia para el retailer y se encuentra muy relacionado con el fenómeno del cambio de marca, la diferencia reside en que en el caso del cambio de marca el beneficio es para el proveedor de la marca y en el cambio de establecimiento es para el retailer.

3.3.3. Cambio de marca

Se refiere a que los consumidores que no adquieren la marca de manera habitual, se sienten atraídos por la marca en promoción y la compran. Promociones que logran este tipo de efecto ocasionalmente no son apoyadas por el detallista pues causan un traspaso de ventas entre marcas sin lograr un aumento de la venta de la categoría completa.

Con respecto a la importancia relativa del aumento de ventas de cada uno de los efectos antes mencionados, los estudios muestran que la parte más importante se debe al cambio de marca (aproximadamente 75%⁵) mientras que el resto a los otros fenómenos descritos.

⁵ Bell , Chiang y Padmanabhan, 1999.

3.4. METODOLOGÍAS PARA CUANTIFICAR EL EFECTO DE LAS PROMOCIONES

Se identifican dos metodologías existentes para cuantificar el impacto de las promociones en las ventas. La publicación de Magid Abraham y Leonard Lodish, “An implemented system for improving promotion productivity” y el trabajo de Harald Van Heerde, Peter Leeflang y Dick Wittink, “How promotions work: Scan Pro based evolutionary model building”⁶.

3.4.1. Modelo de Abraham y Lodish

La forma en que este modelo cuantifica el efecto de las promociones en las ventas es a través de la estimación de una “línea base”, línea que representa la evolución de las ventas si no se hubiese realizado ninguna promoción en el periodo de estudio. La línea base se construye calculando parámetros para los distintos tipos de promociones y haciéndolos cero después de la estimación. El modelo trabaja calculando la línea base a nivel de categoría.

A continuación se describen los seis pasos en los cuales se descompone este método.

Paso 1: Ajuste por estacionalidad

El objetivo de este primer paso es determinar la estacionalidad natural de las ventas independiente de la existencia de promociones. La primera etapa es estimar la tendencia en cada semana, $T(t)$, para ellos se debe calcular un promedio móvil centrado de las ventas de la categoría, esto es, el promedio móvil para cada semana es el promedio de las ventas de las 52 semanas precedentes.

En seguida se utiliza un modelo de regresión para desestacionalizar y remover las promociones. La variable dependiente son las ventas físicas semanales divididas por su tendencia, las variables independientes son: el precio promedio de la categoría en la semana t , 12 variables binarias que indican el mes, el porcentaje de ventas realizado con cada tipo de promoción y una variable binaria que indica la presencia de un feriado en la semana.

⁶ Abraham M. y L. M. Lodish , “An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data”, Marketing Science, 1993, Vol. 12, N°3, pag 248-269 y Van Heerde H., Leeflang P. y Wittink D., “How promotions work:SCAN*PRO-based evolutionary modelbuilding”, Schmalenbach Bussines Review, 2002, Vol. 54 pag. 198-220.

El modelo específico es:

$$\log\left(\frac{S(t)}{T(t)}\right) = \alpha + \beta P(t) + \sum_{i=1}^m a_i X_i(t) + \sum_{j=1}^{12} r_j D_j(t) + \sum_{l=1}^L h_l H_l(t) \quad \text{EC. 1}$$

Donde:

$S(t)$ = Ventas físicas de la categoría en la semana t, las ventas deben ser estandarizadas por unidad de volumen o masa según corresponda.

$T(t)$ = Tendencia de las ventas de la categoría en semana t.

$P(t)$ = Precio promedio de la categoría en la semana t, el precio también debe ser estandarizado por unidades de volumen o masa cuando corresponda.

$X_i(t)$ = Porcentaje de las ventas realizado con la promoción i.

$D_j(t)$ = variable binaria que toma el 1 cuando la semana en estudio pertenece al mes j del año.

$H_l(t)$ = Variable binaria que indica la presencia de un feriado en la semana de estudio.

m= Número de promociones.

L= Número de semanas con promoción.

El coeficiente estacional normalizado para el periodo j es:

$$I_j = \frac{12e^{r_j}}{\sum_{k=1}^{12} e^{r_k}}$$

La etapa siguiente consiste en eliminar el efecto de las promociones calculando las ventas sin considerar este efecto, para ello se hacen cero los parámetros correspondientes a las promociones.

Debido a que la tendencia inicial incluía el efecto de las promociones ésta se recalcula como una media móvil de las 52 semanas anteriores.

El procedimiento anterior se repite cuatro veces partiendo desde diferentes semanas, el factor estacional par cada semana es el promedio de las 4 semanas vecinas.

Paso 2: Identificación de promociones y desestacionalización.

El siguiente paso consiste en identificar las semanas en que hubo promoción y removerlas, es decir, eliminar dichos datos de la serie y reemplazarlas por cero. Cada serie semanal se desestacionaliza y se le sustrae la tendencia dividiendo por la tendencia y por el factor de estacionalidad.

Las promociones de descuentos temporales de precio se calculan calculando el precio promedio de cada categoría como el precio más reciente no asociado a ningún tipo de promociones. Un precio es definido como una promoción de descuento cuando cae más de un 5 por ciento y luego sube más de un tres por ciento dentro de menos de ocho semanas desde que el precio fue reducido. Si dentro del intervalo posterior a la reducción de precio hubiera semanas con otro tipo de promociones éstas no se cuentan en el cálculo del periodo de las ocho.

Paso 3: Detección de Outliers

Aún cuando con los pasos anteriores han sido removidos todos los periodos que pueden estar afectados con promociones, aún hay situaciones donde los outliers pueden ocurrir. De manera de eliminar los outliers se filtran aquellas semanas que están fuera de un intervalos de confianza predefinido suponiendo una distribución de probabilidad de las ventas. Estos intervalos de confianza se definen como coeficientes específicos multiplicados por la desviación estándar alrededor de la media.

Paso 4: Suavización de los datos, reestacionalización y reinsertión de tendencia.

Una vez que los outliers han sido eliminados, los datos faltantes de las promociones removidas deben ser reinsertados, para ello son reemplazados como un promedio de las semanas vecinas a las de la promoción asignando un mayor peso a aquellas más cercanas las removidas. La línea base es reestacionalizada y le es reinsertada la tendencia multiplicando por la tendencia de la categoría y los factores estacionales que fueron determinados anteriormente.

Paso 5: Ajuste por posibles situaciones de out of stock y productos de baja rotación.

Finalmente para productos de baja rotación, la línea base necesita ser ajustada para las ventas cero correspondientes a situaciones de quiebres de stock y distinguirlas de aquellas situaciones en las que ningún consumidor compró el producto a pesar de que este estuviese disponible.

Paso 6: Ajuste de la línea base por factores específicos del mercado

La línea base para cada categoría, semana y local debe ser ajustada para considerar factores extraños a nivel de local que pudiesen estar causando que las ventas sean diferentes a las normales. Tales factores son actividad de la competencia, promociones al Consumidor, efectos de las categorías, estacionalidades relacionadas con el clima etc.

Los factores son calculados a partir de tiendas que no realizan ninguna promoción durante la misma semana estudiada.

El ajuste específico es el siguiente:

Sean:

$b_i(t)$ Línea base desestacionalizada calculada en el paso 4 para la tienda i en la semana t

$I(t)$ Índice de estacionalidad en semana t .

$S_i(t)$ Ventas de la tienda i en la semana t .

$N(t)$ Numero de tiendas que no promociona en t

$A(t)$ Factor de ajuste a calcular.

$B_i(t)$ Línea base final para la tienda i en t

El ajuste requiere que para todas las tiendas que no promocionaron en la semana en estudio la suma de sus ventas sea igual a la suma de las estimaciones de línea base.

$$\sum_{i \in N} B_i(t) = \sum_{i \in N} S_i(t)$$

Por definición, $B_i(t) = A(t)I(t)b_i(t)$, luego

$$A(t) = \frac{\sum_{i \in N} S_i(t)}{\sum_{i \in N} I(t)b_i(t)}$$

Una vez que la línea base ha sido estimada, el volumen incremental es fácilmente calculable restando la línea base a las ventas reales para cada semana en la que hubo promoción.

3.4.2. Modelo de Van Heerde, Leeflang y Wittink

Este modelo funciona a nivel de SKU requiriendo datos semanales de ventas físicas, precios y promociones.

El modelo específico es el siguiente:

$$q_{kjt} = \left[\prod_{r=1}^n \left(\frac{p_{krt}}{\bar{p}_{kr}} \right)^{\beta_{rj}} \prod_{l=1}^3 \gamma_{lrj}^{D_{lkrj}} \right] \left[\prod_{t=1}^T \delta_{jt}^{X_t} \right] \left[\prod_{k=1}^K \lambda_{kj}^{Z_{kt}} \right] e^{u_{kjt}} \quad \text{EC. 2}$$

Donde:

k Tienda

j SKU

t Semana

q_{kjt} = Ventas unitarias de SKU j en tienda k en semana t.

p_{kr} = Precio del SKU r en tienda k en semana t.

\bar{p}_{kr} = Precio promedio del SKU r en tienda k para las semanas en estudio.

β_{rj} = Elasticidad de los descuentos de precio del SKU r con SKU j.

γ_{lrj} = Parámetro de promociones, l=1, el producto j es publicitado por la tienda, l=2, display diferente, l=3, combinación de ambos tipos de promoción.

$D_{lkr t}$ = Variable binaria de promoción del tipo l en la semana t.

δ_{jt} = Parámetro de estacionalidad para la marca j en la semana t.

X_t = Variable binaria de estacionalidad de la semana t.

λ_{kj} = Nivel base de ventas en el caso que las demás variables sean 0.

Z_{kt} = Variable binaria que indica si al observación corresponde a la tienda k

u_{kjt} = Parámetro que representa perturbación.

El uso de parámetros a estimar como exponentes permite una fácil interpretación en el caso de aquellos asociados a promociones, por ejemplo si γ_{lrj} toma el valor de 1,5 cuando r=j significa que al realizar una promoción de un producto su venta aumenta 1,5 veces.

3.4.3. Comparación de ambos modelos

El modelo de Abraham-Lodish estima el impacto de las promociones a nivel de categoría mientras que el modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink lo hace a nivel de SKU.

La medición del impacto también se realiza en forma distinta, el primer modelo estima una línea base y el impacto se calcula como la diferencia entre la línea base y las ventas reales. El segundo modelo, en cambio, calcula un parámetro que representa el aumento porcentual de las ventas

Con respecto a la estacionalidad el modelo de Abraham y Lodish considera una estacionalidad mensual a través de 12 parámetros, el segundo modelo considera 52 parámetros de estacionalidad mensual.

4. METODOLOGÍA

4.1. SELECCIÓN DE LOS DATOS

Corresponde a la etapa de escoger las subcategorías de productos sobre las que se realizará el estudio, extraer la información requerida desde las bases de datos de Sodimac, realizar chequeos de consistencia básicos y disponer los datos en los formatos necesarios para la etapa de procesamiento

4.2. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Se refiere al análisis de los datos seleccionados en busca de posibles causas de problemas en el funcionamiento de los modelos y a las estrategias de solución de los mismos. Esto incluye análisis de valores perdidos y fuera de rango y las estrategias de tratamiento de los mismos. En esta etapa también se consideran las agregaciones de datos desde el nivel diario al semanal, y el cálculo correspondiente para los precios promedio, la indexación de los precios y unidades a un valor de referencia, la construcción de las variables binarias que representarán estacionalidades, feriados, y días especiales y finalmente la determinación de las variables explicativas a utilizar para cada subcategoría analizada.

4.3. MODELAMIENTO

En esta etapa se deben construir los modelos que permitirán medir el impacto de las de los catálogos en las ventas tomando como base los discutidos en la revisión metodológica. Esto implica la programación de los modelos, la definición de formatos de Input/output de los datos, pruebas de modelos y ajuste de parámetros.

4.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez obtenidos los resultados de los modelos construidos en la etapa de modelamiento se debe evaluar sus rendimientos determinando sus bondades y defectos. Para ellos se utilizarán los indicadores de bondad de ajuste de regresión lineal múltiple: R^2 ajustado, test t de significancia individual, comparación de los valores y signos de los coeficientes obtenidos además del indicador de error de pronóstico en series de tiempo MAPE. Se concluirá con una evaluación comparativa de todas las subcategorías.

4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se refiere a efectuar evaluaciones de la aplicabilidad de los modelos, lo que corresponde a determinar si el modelo es aplicable a cualquier subcategoría de productos o sólo a algunas. En este último caso definir que características deben cumplir las subcategorías de manera que el modelo funcione adecuadamente.

5. ALCANCES

El trabajo producirá modelos que permitan efectuar evaluaciones de catálogos a nivel de subcategoría una vez que éstos han sido realizados para un subconjunto reducido de subcategorías (1 a 3). Utilizando dichas evaluaciones se podrá caracterizar subcategorías en términos de su sensibilidad a este tipo de promociones.

6. RESULTADOS ESPERADOS

El trabajo realizado deberá entregar los siguientes resultados:

1. Una herramienta analítica que permita estimar el efecto de los catálogos en las ventas para un conjunto de subcategorías de productos.

Recibirá como información de entrada:

- Unidades vendidas dentro de la subcategoría agregadas a nivel semanal.
- El precio promedio ponderado por número de unidades de la subcategoría a nivel semanal.
- La apariciones en catálogos de cada subcategoría.
- Variables binarias que indique la presencia de días especiales que afectan las ventas.

Entregará como resultados:

- Las variaciones absolutas y porcentuales en las ventas físicas de cada subcategorías debida a la aparición en catálogos tanto a nivel semanal como agregado.
2. Análisis sobre la capacidad predictiva de los modelos generados, utilizando los errores de predicción provistos por la herramienta.
 3. Conclusiones sobre las características de las subcategorías que permiten la obtención de resultados válidos con la herramienta.

7. SELECCIÓN DE LOS DATOS

Existen 343 subcategorías de productos en Sodimac, de este conjunto, el análisis se restringirá a un subconjunto reducido de ellas, con la intención de generar un modelo confiable y preciso que pueda luego ser replicado.

Los criterios para seleccionar las subcategorías fueron:

- Disponibilidad de datos de promociones.
- Independencia de la demanda de la subcategoría respecto de otras.
- Numero medio de SKU presentes en la categoría.

Considerando estos criterios se recurrió al juicio experto del Jefe de Estudios del área de Marketing de Sodimac quien proporcionó datos de 6 subcategorías:

- Línea blanca
- Herramientas manuales
- Herramientas eléctricas portables
- Sanitarios
- Grifería
- Ampolletas

La sección final se realizará una vez que se corran los modelos y se evalúe su eficacia y confiabilidad.

Para cada una de las subcategorías anteriores se tiene a nivel diario:

- Ventas en unidades.
- Precio promedio ponderado por el número de unidades.

Y a nivel semanal:

- Fecha de aparición de la subcategoría en catálogos.

8. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Debido a que los modelos funcionan a nivel semanal se agregaron los datos de ventas físicas y precios promedio ponderados diarios, sumando los primeros y promediando los segundos. Dado que los productos pertenecientes a las subcategorías en estudio son de naturaleza discreta en volumen, no es necesario realizar ajustes por unidades de masa o volumen como lo sería en el caso de abarrotos.

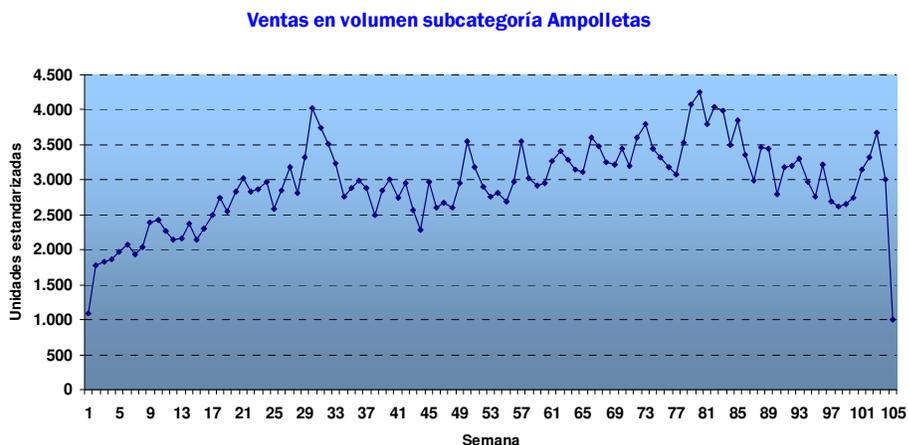
Por razones de confidencialidad de los datos, unidades y precios han sido indexados a un nivel de referencia y no corresponden por lo tanto a los valores reales.

A continuación se muestran el resultado del análisis de las series de tiempo de los datos disponibles:

8.1. SUBCATEGORÍA AMPOLLETAS

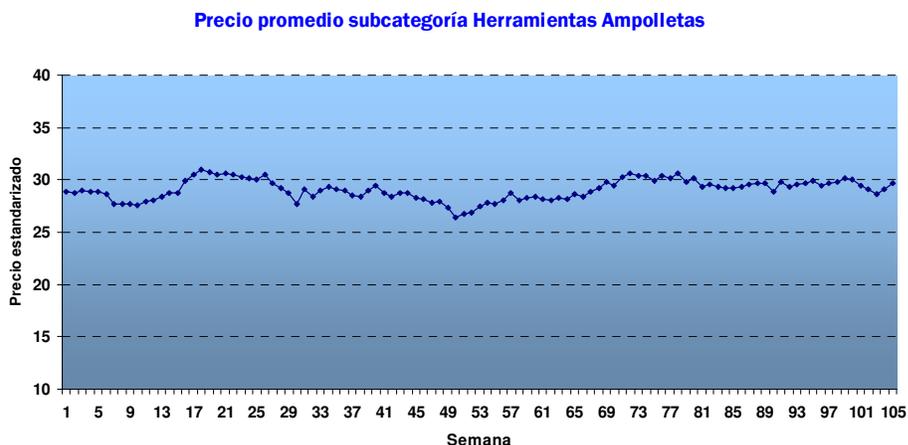
8.1.1. Series temporales

Gráfico N° 1: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Ampolletas 2004-2005



Se observan estacionalidades en las ventas de esta subcategoría: Las ventas de ampolletas aumentan durante otoño e invierno y disminuyen durante verano e invierno.

Gráfico N° 2: Precio promedio ponderado semanal subcategoría ampolletas 2004-2005



8.2. SUBCATEGORÍA GRIFERÍA

8.2.1. Series Temporales

Gráfico N° 3: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Grifería 2004-2005

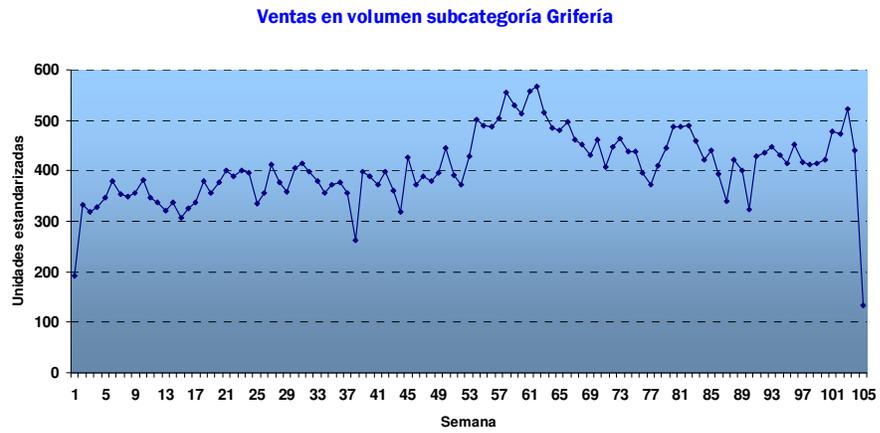
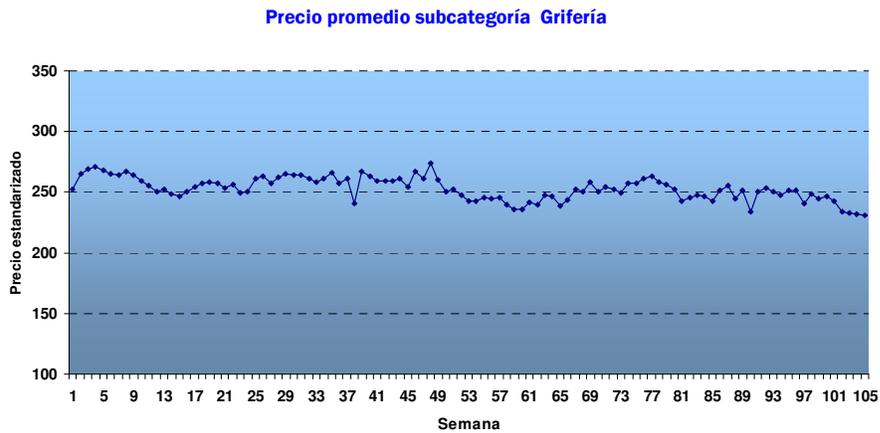


Gráfico N° 4: Precio promedio ponderado semanal subcategoría Grifería 2004-2005



8.3. SUBCATEGORÍA HERRAMIENTAS MANUALES

8.3.1. Series temporales

Gráfico N° 5: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Herramientas Manuales 2004-2005



Las ventas de herramientas manuales han experimentado una tendencia positiva en el periodo de análisis, pasando desde niveles iniciales de 600 unidades estandarizadas vendidas a la semana a inicios de 2004 a cerca de 800 a finales de 2005. Se observan también importantes aumentos de ventas durante las semanas 43 y 46, 63 y 69, aumento que coinciden con importantes disminuciones en el precio promedio como se observa en el gráfico siguiente.

También se observan caídas en ventas con periodicidad de un año durante las semanas 37 y 89 las que corresponden a las semanas que contienen los feriados de fiestas patrias, los que deben ser incorporados utilizando variables binarias.

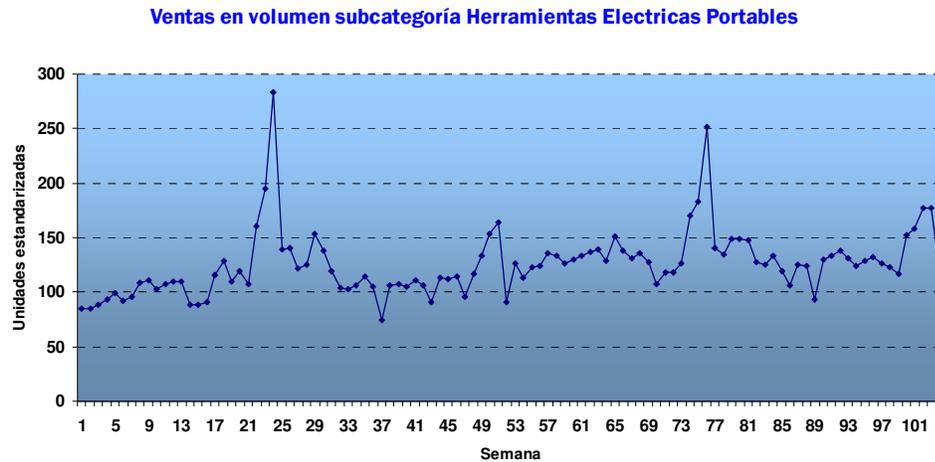
Gráfico N° 6: Precio promedio ponderado semanal subcategoría Herramientas Manuales 2004-2005



8.4. SUBCATEGORÍA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTABLES

8.4.1. Series temporales

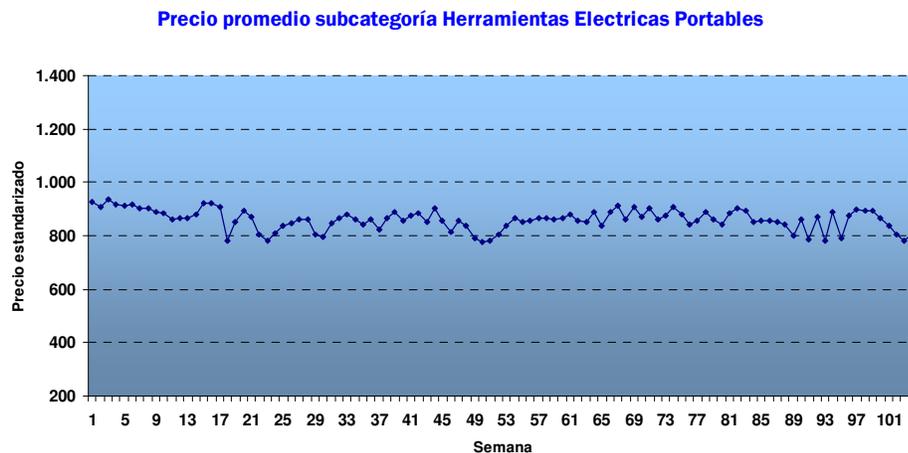
Gráfico N° 7: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Herramientas Eléctricas Portables 2004-2005



Lo más notorio al observar la evolución de las ventas de esta subcategoría son los importantes aumentos de ventas que ocurren a intervalos de un año en las semanas 24 y 76 y en las semanas 51 y 103. Las que no está asociadas a disminuciones importantes en precio, por lo que debe tratarse de fechas especiales que están afectando fuertemente las ventas de esta subcategoría. Al estudiar a nivel diario las ventas en las fechas contenidas en estas semanas, se descubrió que el ciclo de aumentos más importante (semanas 24 y 76) corresponde a los días previos al día del padre en cada año. El segundo ciclo (semanas 51 y 103) corresponde a la víspera de navidad en cada año.

De este análisis se deduce que es necesario incluir para esta subcategoría variables binarias que capturen los efectos de estos eventos especiales.

Gráfico N° 8: Precio promedio ponderado semanal subcategoría Herramientas Eléctricas Portables 2004-2005



8.5. SUBCATEGORÍA LÍNEA BLANCA

8.5.1. Series Temporales

Gráfico N° 9: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Línea Blanca 2004-2005

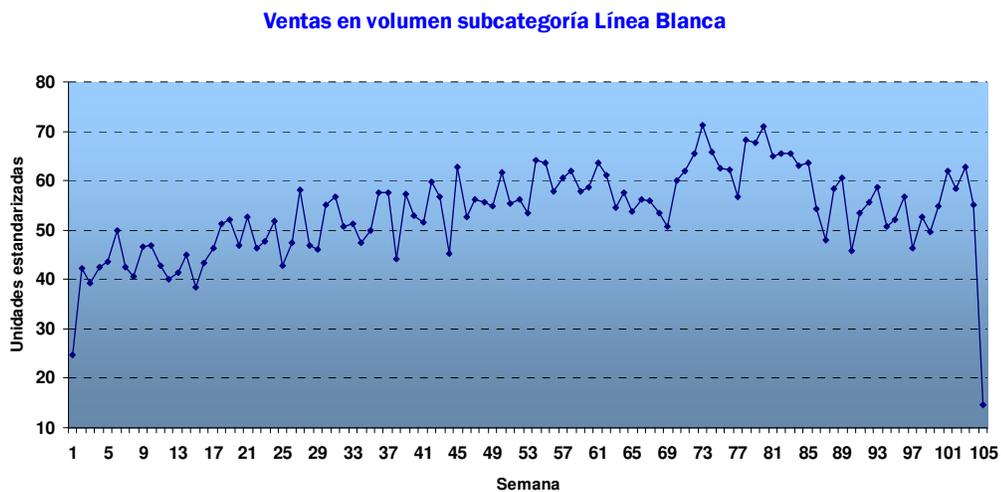
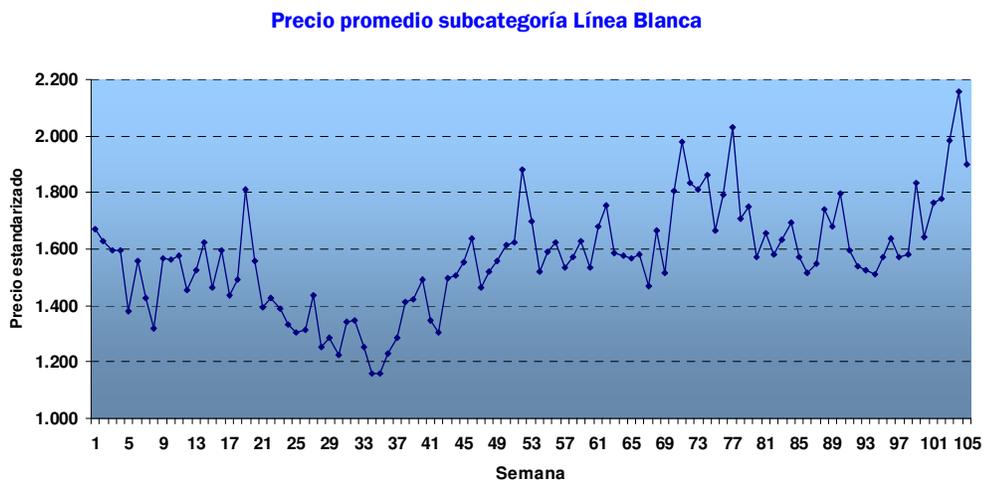


Gráfico N° 10: Precio promedio ponderado semanal subcategoría Línea Blanca 2004-2005



8.6. SUBCATEGORÍA SANITARIOS

8.6.1. Series temporales

Gráfico N° 11: Ventas semanales en unidades físicas estandarizadas subcategoría Sanitarios 2004-2005

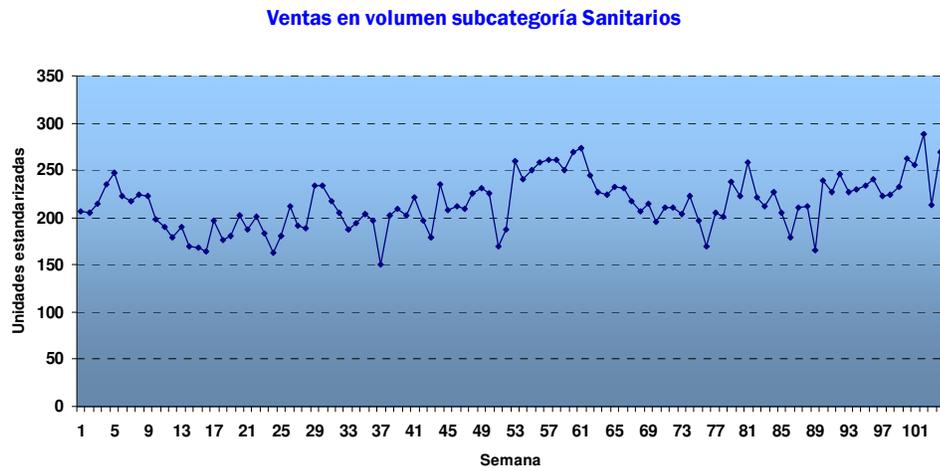
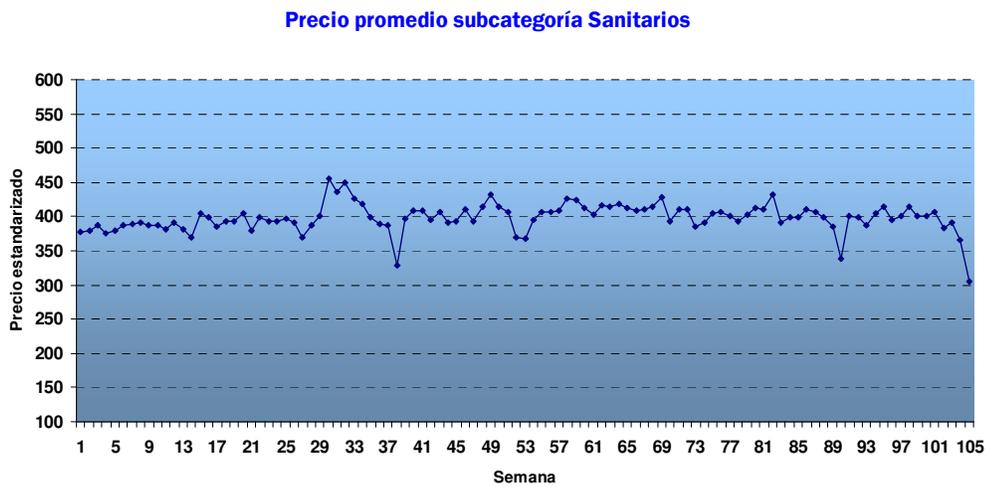


Gráfico N° 12: Precio promedio ponderado semanal subcategoría Sanitarios 2004-2005



8.7. DETERMINACIÓN VARIABLES EXPLICATIVAS

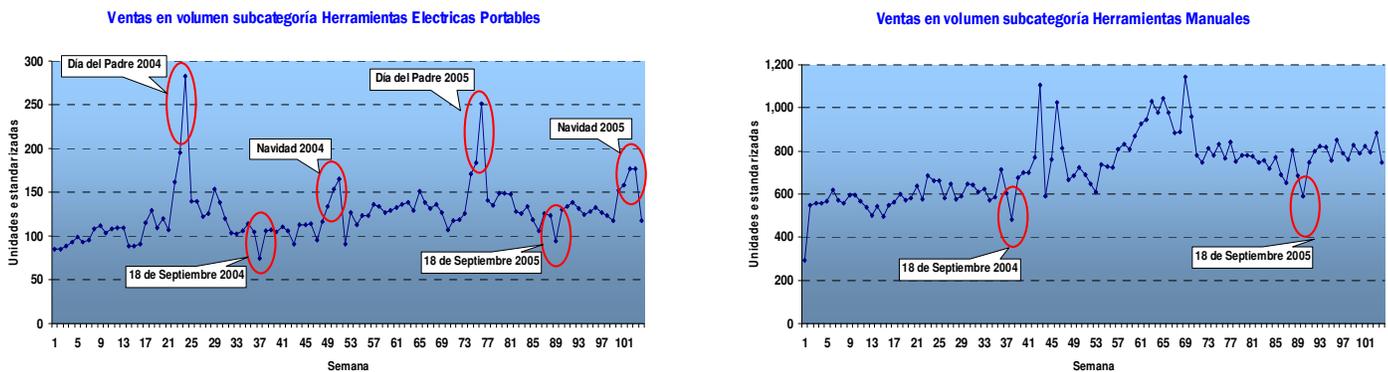
Tanto el modelo de Abraham-Lodish como el de Van Heerde, Leeflang y Wittink, consideran dentro de las variables explicativas los días feriados, en tanto afectan fuertemente las ventas.

En el trabajo anterior, desarrollado por Massoud en 2005, se consideraron como días feriados relevantes:

- Día de la madre: Semanas 18 y 70.
- 18 de Septiembre: Semanas 37 y 89.
- Navidad: Semana 51 y 103.
- Año Nuevo: Semana 52 y 104.

Analizando las series temporales de ventas se observan las distintas influencias de los feriados en las ventas físicas de las subcategorías estudiadas.

Gráfico N° 13: Ejemplo de identificación de fechas especiales, para determinación de variables explicativas



De las inspección de los gráficos se deduce que algunos de los feriados utilizados en el trabajo anterior sí tienen influencia en las ventas y otros aparentemente no. Para determinar los feriados a ser considerados en el trabajo se confeccionó la siguiente tabla que compara las ventas promedio en las semanas que incluyen los días feriados con las ventas del total de la serie.

Tabla N° 1: Comparación de ventas físicas en feriados versus ventas promedio

Subcategoría	Media	Media+1 Desv. Std.	Media-1 Desv. Std.	Día de la Madre	Día del Padre	18 de Sept.	Navidad	Año Nuevo
Ampolletas	2972.4	3508.1	2436.6	2865.9	2801.2	2639.9	2594.2	2772.2
Grifería	409.9	472.8	346.9	382.1	349.6	280.5	339.0	417.8
H. Elect. Port	131.6	178.6	84.6	118.2	267.1	84.3	170.7	104.0
H. Man	720.0	861.4	578.5	700.1	757.7	518.2	614.9	608.1
Linea Blanac	54.0	61.8	46.3	56.0	49.3	44.8	50.4	48.0
Sanitarios	221.1	291.4	150.9	185.9	166.3	158.4	191.7	228.6

En el caso de la subcategoría “Herramientas eléctricas portables” se observa la fuerte influencia que tiene el día del padre, una posible interpretación de este efecto es que muchos de los productos contenidos esta subcategoría se son comprados como regalos en esa semana.

Se aprecia también que, contrario al caso de los abarrotes, las ventas de todas las subcategorías caen en la semana que incluye el 18 de septiembre, es posible que el mayor gasto en ítems comestibles disminuya el que se realiza sobre productos para el mejoramiento y el esquivamiento del hogar durante esa semana. El día de la madre parece no tener influencia en las ventas de las subcategorías estudiadas.

Tomando como base los resultados anteriores se incluirán los feriados de manera diferenciada en las distintas sub categorías:

- En las subcategorías: Grifería, Herramientas Eléctricas Portables, Herramientas Manuales y Línea Blanca se incluirá el feriado del 18 de Septiembre como variables dummy.
- Navidad se incluirá sólo para la categoría grifería, de manera de capturar su efecto negativo en las ventas
- El día del padre se incluirá solo para la categoría herramientas eléctricas portables.
- Año nuevo se incluirá sólo para línea blanca.

9. MODELAMIENTO

Esta etapa corresponde a la construcción de los modelos que permitirán evaluar el impacto de las promociones en las ventas. Se generarán 2 modelos basados en los vistos en el marco conceptual.

Los modelos revisados en el marco conceptual permiten calcular los efectos de las actividades promocionales de manera sencilla a través de la estimación de la línea base, requiriendo sólo los datos de ventas físicas, precios y actividades promocionales. Así para las semanas en las que hubo promociones puede estimar el efecto por la diferencia entre las ventas reales y la línea base.

Se implementaron versiones modificadas de los modelos Abraham - Lodish y Van Heerde, Leeflang y Wittink utilizando el lenguaje de programación MATLAB 7.0.1, los que se detallan a continuación.

9.1. MODELO ABRAHAM-LODISH MODIFICADO

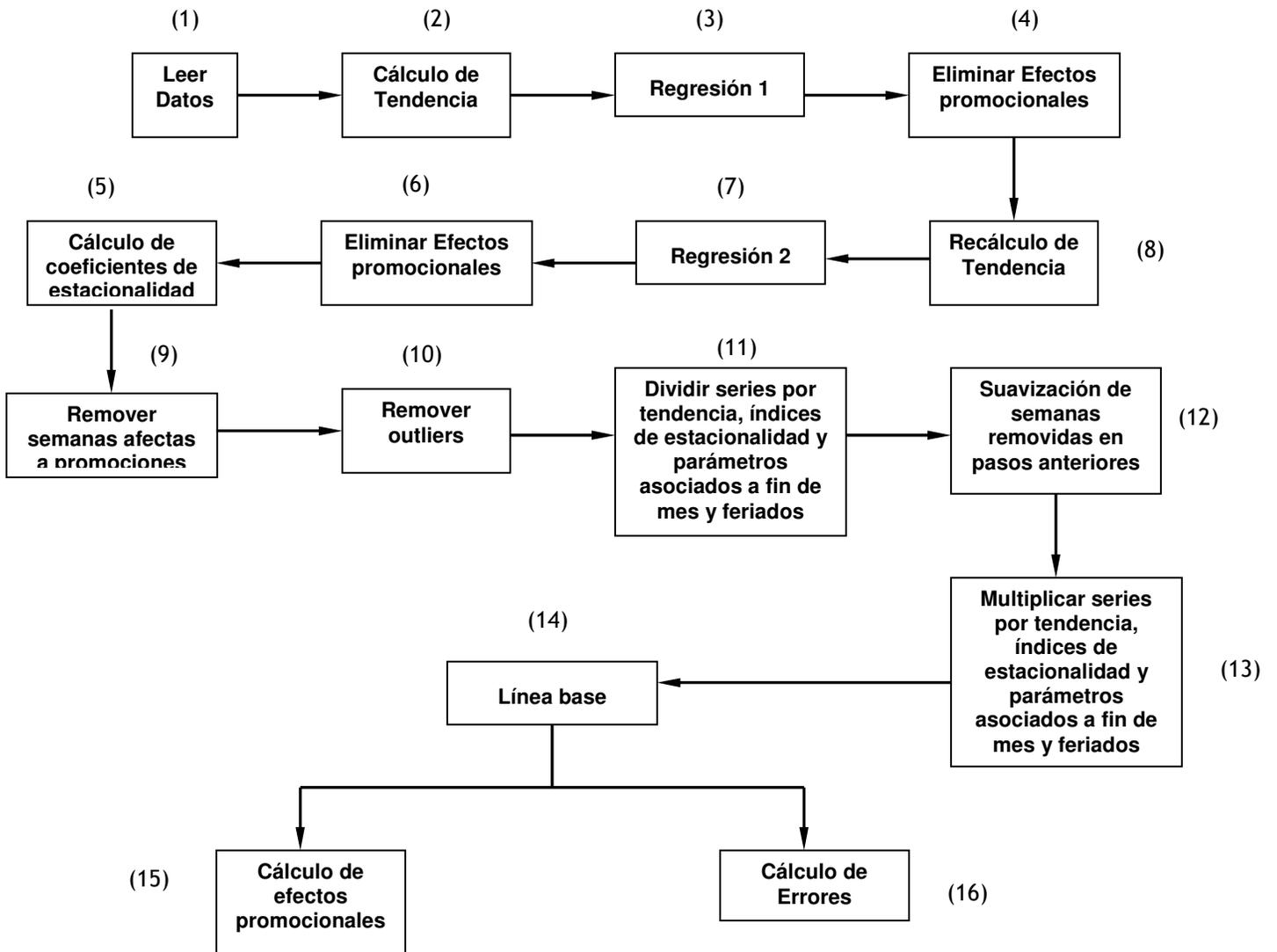
El modelo de Abraham - Lodish de 1993 requiere 104 semanas de datos y estima el efecto de las actividades promocionales para las 52 semanas finales.

Entre las variables explicativas del modelo original está el número de productos que se vendieron con los distintos tipos de promociones: promociones en el display, cupones de descuento y avisos en periódicos.

Dado que los datos disponibles se refieren a la aparición de la subcategoría en catálogos en cada semana, las variables originales correspondientes a los diferentes tipos de promociones incluidas han sido remplazadas por una variable binaria que representa la aparición de la subcategoría en los catálogos. Además, dado que los patrones de compra en Chile tienen están fuertemente influenciados por los pagos de remuneraciones a final de mes, se decidió, al igual que el memorista anterior, incluir una variable que indique la presencia o no de un fin de mes en cada semana.

A continuación se muestra un esquema del modelo modificado:

Figura 1: Esquema del proceso de implementación del Modelo de Abraham- Lodish Modificado



El primer paso corresponde a la lectura de los datos, asignándolos a la matriz inicial de variables explicativas, en este paso también se incluye la creación e inserción de las variables dummy correspondientes al modelamiento de la estacionalidad mensual.

El segundo paso consiste en calcular una tendencia para las semanas 53 a 104 como un promedio móvil, esto es la tendencia de cada semana corresponde al promedio de las ventas de las 52 semanas anteriores.

A continuación (paso 3) se realiza la siguiente regresión:

$$\log\left(\frac{S(t)}{T(t)}\right) = \alpha + \beta P(t) + aC(t) + \sum_{j=1}^{12} r_j D_j(t) + \sum_{l=1}^L h_l H_l(t) + \mu F(t) \quad \text{EC. 3}$$

Donde:

$S(t)$ = Ventas físicas de la subcategoría en la semana t.

$T(t)$ = Tendencia de las ventas de la subcategoría en semana t.

$P(t)$ = Precio promedio de la subcategoría en la semana t.

$C(t)$ = Variable binaria que toma el valor 1 cuando durante la semana t se publicó un catálogo en el que la subcategoría en estudio aparece.

$D_j(t)$ = Variable binaria que toma el valor 1 cuando la semana en estudio pertenece al mes j del año.

$H_i(t)$ = Variable binaria que indica la presencia de un feriado en la semana de estudio.

$F(t)$ = Variable binaria que indica la presencia de un fin de mes en la semana de t.

L = Número de semanas con promoción.

Luego de calcular los coeficientes asociados a las variables explicativas mediante regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios, se proyectan las ventas haciendo cero los coeficientes correspondientes a la aparición en catálogos.

A continuación se vuelve a calcular la tendencia sobre los datos sin promociones de la misma manera anterior.

Con la nueva tendencia se calcula una segunda regresión y se proyectan las ventas para las semanas 53 a 104 utilizando los coeficientes obtenidos.

El siguiente paso consiste en calcular los coeficientes de estacionalidad de la misma manera como se describe en el modelo original de Abraham- Lodish.

Dado que se calculan 12 coeficientes de estacionalidad y cada uno comprende 4 semanas es necesario generar un decimotercer coeficiente. Este fue estimado como sigue:

$$I_{13} = 0,6 \cdot I_{12} + 0,3 \cdot I_1 \quad \text{EC. 4}$$

Este coeficiente se construye entonces como un promedio ponderado de los coeficientes vecinos (correspondientes teóricamente a diciembre y enero), los pesos se escogieron de manera iterativa minimizando el error MAPE total y la ocurrencia de anomalías tales como la predicción de una línea base superior a las ventas reales en una semana con promoción.

En seguida se remueven de la serie todas las semanas en las que hubo promociones.

Adicional a lo anterior y de acuerdo al método propuesto en Abraham y Lodish 1987⁷ se rastrea la nueva serie en busca de outliers para removerlos.

Una vez removidas las semanas con promoción y las estimaciones fuera de rango, se divide la serie resultante por la tendencia, coeficientes de estacionalidad y parámetros asociados a las variables explicativas.

Se reinsertan a continuación las semanas removidas como un promedio ponderado de las semanas anteriores:

$$V(t) = 0,4 \cdot V(t-1) + 0,3 \cdot V(t-2) + 0,2 \cdot V(t-3) + 0,1 \cdot V(t-4) \quad \text{EC. 5}$$

En este paso también se incorporan cotas superiores e inferiores a los datos reinsertados como se describe en Abraham y Lodish 1987⁷.

Una vez reinsertados los datos suavizados, se multiplica la serie obtenida en el paso anterior por la tendencia, coeficientes de estacionalidad y los parámetros entregados por la regresión.

⁷ Abraham M. y L. M. Lodish , "Promoter: An implemented promotion evaluation system", Marketing Science, 1987, Vol. 6, N°2, pag 101-123.

Esta última serie entrega la línea base a partir de la cual se calcula el efecto de la promoción y los errores.

9.2. MODELO VAN HEERDE, LEEFLANG Y WITTINK MODIFICADO

Para adaptar el modelo original a los datos disponibles se ajustó el modelo de la siguiente manera:

Se trabajó a nivel de subcategoría con una única variable asociada a promociones.

Se incluyó una variable que representara la presencia de un fin de mes en la semana en estudio.

Considerando los cambios introducidos y las variables disponibles el modelo de regresión tomó la siguiente forma:

$$\ln(q_t) = \alpha \ln\left(\frac{p_t}{\bar{p}}\right) + \beta X_t + \eta F_t \quad \text{EC. 6}$$

Donde:

q_t = Ventas físicas de la subcategoría en la semana t.

p_t = Precio promedio ponderado por n° de unidades de la subcategoría en la semana t.

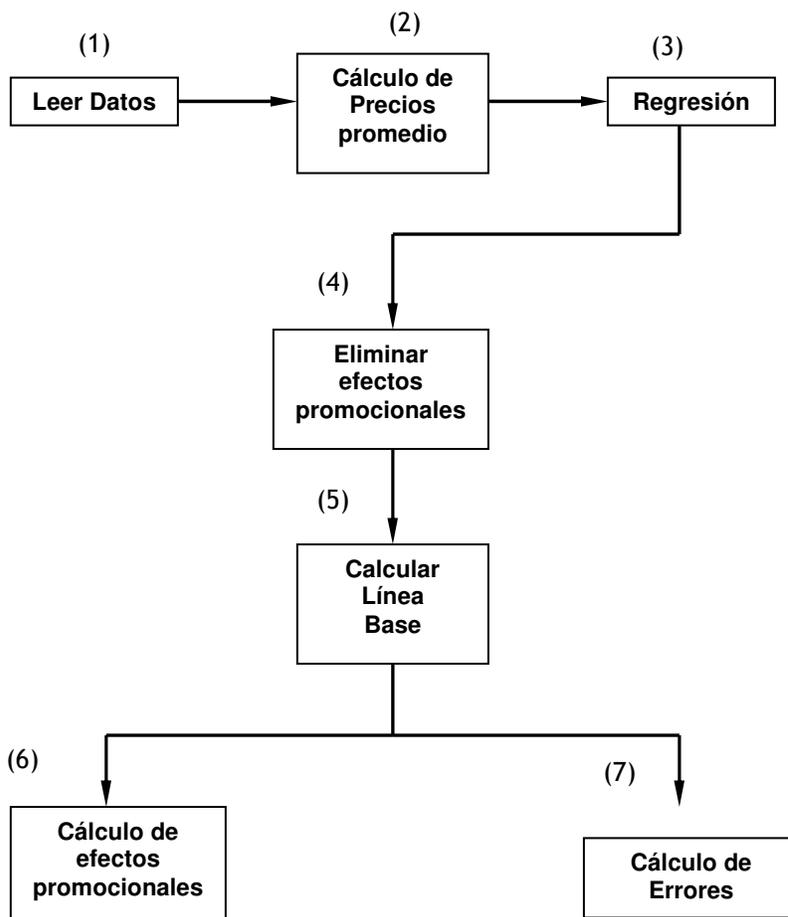
\bar{p} = Precio promedio ponderado de la subcategoría para todo el periodo de estudio.

X_t = Variable binaria que indica la aparición de la subcategoría en un catalogo en la semana t.

F_t = Variable binaria que indica la presencia de un fin de mes durante la semana t.

A continuación se muestra un esquema que describe la implementación del modelo en Matlab

Figura2: Esquema del proceso de implementación del Modelo de Van Heerde, Leeflang y Wittink Modificado



Luego de leer los datos se procede a calcular los precios promedio para cada subcategoría durante todo el periodo de estudio (paso 2), a continuación se realiza la regresión utilizando el modelo descrito en la ecuación 6, luego se hace cero el coeficiente asociado a la aparición en catálogos (paso 4), enseguida utilizando el modelo de la ecuación 6 se proyectan los valores de las ventas descontando el efecto de los catálogos, lo que constituye la estimación de la línea base a partir de la cual se calcula el efecto estimado del catálogo en cada subcategoría así como el error del pronóstico.

9.3. EVALUACIÓN DEL AJUSTE DE LOS MODELOS

El indicador de error utilizado será el MAPE (Error medio absoluto porcentual)

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - \hat{Y}_i|}{Y_i}$$

El error se calculará entre la predicción realizada sin eliminar las promociones y las ventas reales para toda la serie, entre predicción realizada sin eliminar las promociones y las ventas reales sólo en las semanas afectas a promociones y entre la línea base y las ventas reales en las semanas sin promociones, de manera de evaluar:

La capacidad predictiva general del modelo (error entre la estimación de las ventas sin eliminar promociones y las ventas reales para toda la serie).

La capacidad del modelo de identificar las promociones, (error entre la estimación sin eliminar promociones y las ventas reales sólo en las semanas afectas a promociones).

La capacidad del modelo de generar una línea base que en los periodo sin promoción se ajuste a las ventas reales (error entre la línea base y las ventas reales en las semanas sin promociones).

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se procederá a analizar los resultados obtenidos utilizando el modelo de Abraham-Lodish y el modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink modificados sobre las seis subcategorías disponibles.

10.1. ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS

10.1.1. Modelo Abraham Lodish - Modificado

Para examinar la validez estadística de los resultados del modelo se obtuvieron los estadísticos básicos de análisis de regresión lineal múltiple, utilizando el software de análisis estadístico SPSS 13.0 los que se muestran a continuación:

Tabla N° 2: Estadísticos de regresión modelo Abraham-Lodish modificado

Subcategoría	R ² Ajustado	Beta Aparición en catálogo	Coefficiente de significancia de la aparición en catálogos
Ampolletas	0,732	-0,010	0,735
Grifería	0,915	0,013	0,063
H. Manuales	0,924	0,025	0,283
H. Elec. Port.	0,800	0,078	0,026
Línea Blanca	0,806	0,079	0,035
Sanitarios	0,762	-0,037	0,175

El valor de R² ajustado indica el porcentaje de la varianza de la variable dependiente que es explicado por las variables independientes, los valores obtenidos, en general, indican que parte importante de la varianza de las ventas físicas de las subcategorías (entre un 73% y un 92%) es explicada por las variables utilizadas en el modelo, lo que se considera un buen ajuste.

El test de significancia individual pone a prueba la hipótesis nula de que el coeficiente asociado a una variable explicativa particular del modelo sea igual a cero, un valor del coeficiente de significancia inferior a 0,05, indica que, con un nivel de confianza del 95%, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto no se descarta la existencia de una relación lineal entre variable independiente analizada y la variable dependiente.

En este caso para las subcategorías:

- Herramientas eléctricas portables
- Línea blanca

El coeficiente de la variable “aparición en catálogo” es significativamente distinto de cero al 95% de confianza.

Para la categoría grifería el valor 0.063 está cercano al límite y con un nivel de confianza del 93% se rechaza la hipótesis nula.

Para el resto de las subcategorías, el valor del coeficiente de significancia es suficientemente alto para afirmar que no se rechaza la hipótesis nula y no existiría relación lineal entre la aparición de estas subcategorías en el catálogo y las ventas.

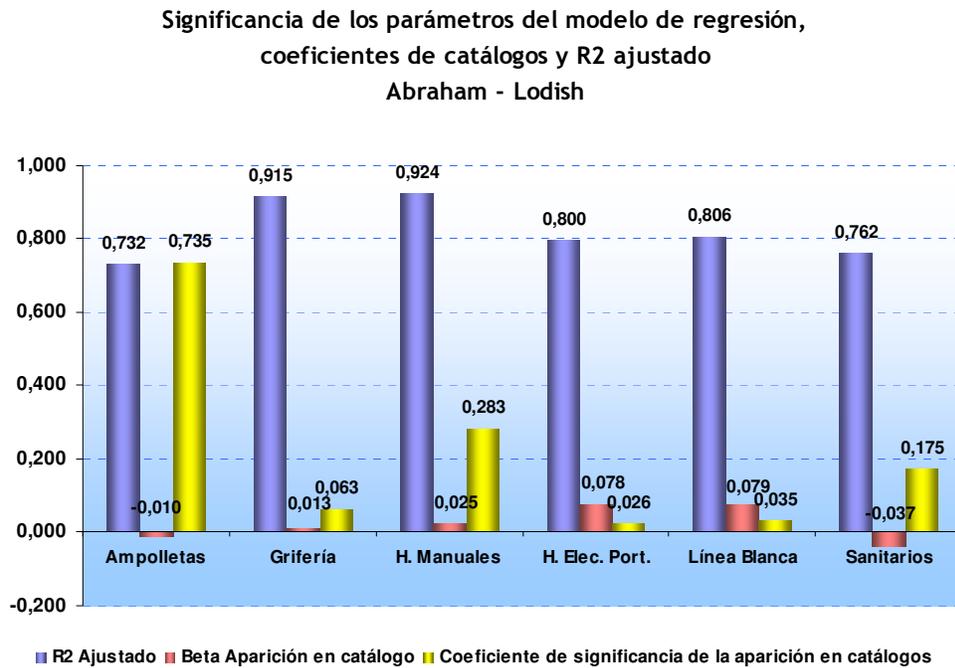
En concordancia con el análisis anterior sólo tiene validez estadística analizar los valores relativos y signos de los coeficientes de la regresión lineal asociados a la variable de aparición en catálogos para las subcategorías Grifería, Herramientas eléctricas potables y Línea blanca (el resto no es estadísticamente distinto de cero), considerando lo anterior en las tres subcategorías se aprecia que la aparición en catálogos tiene un efecto positivo en la ventas.

En el caso de las subcategorías ampolletas y herramientas manuales, dentro de las cuales están por ej.: destornilladores, alicates y martillos, considerando la oferta de productos de Sodimac, constituyen bienes de conveniencia, de bajo compromiso y su aparición en catálogo no gatilla la aceleración de la compra.

Por otra parte, de acuerdo a investigaciones de mercado encargadas por Sodimac, los productos pertenecientes a línea blanca están poco asociados a la marca y el efecto de novedad asociado a su aparición en catálogo estaría incidiendo en las decisiones de compra de los consumidores, acelerándolas.

En el caso de las herramientas eléctricas portables, tratándose de un tipo de bien en cuya compra hay un mayor compromiso del consumidor, la aparición del producto en el catálogo influiría positivamente en las ventas.

Gráfico N° 14: Análisis de significancia estadística, coeficientes asociados a catálogos y R2 ajustados del modelo Abraham-Lodish



Del resumen gráfico se desprende que el modelo permite estimar mejor el impacto de la aparición en catálogo para las subcategorías:

- Grifería
- Herramientas Eléctricas Portables
- Línea Blanca

Ya que se combinan bajo error de pronóstico, significancia estadística del coeficiente asociado a la aparición de la subcategoría en el catálogo, valor y signo del coeficiente calculado por la regresión.

10.1.2. Modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink modificado

AL igual que para el modelo Abraham-Lodish se calcularon los estadísticos que evalúan la significancia y ajuste del modelo de regresión, a continuación se adjuntan lo resultados.

Tabla N° 3: Estadísticos de regresión modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink modificado

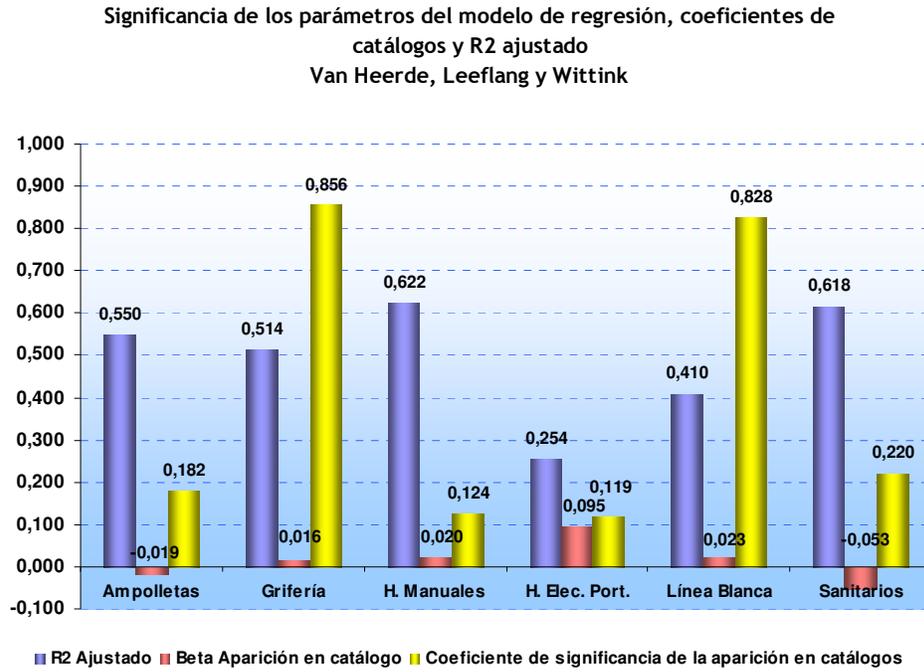
Subcategoría	R ² Ajustado	Beta Aparición en catálogo	Coefficiente de significancia de la aparición en catálogos
Ampolletas	0,550	-0,019	0,182
Grifería	0,514	0,016	0,856
H. Manuales	0,622	0,020	0,124
H. Elec. Port.	0,254	0,095	0,119
Línea Blanca	0,410	0,023	0,828
Sanitarios	0,618	-0,053	0,220

Se observan, en general, bajos valores de R² ajustado (entre 0,254 y 0,622) lo que indica que sólo entre un 25% y un 62% de la varianza de las ventas físicas es explicada por los regresores descritos en la ecuación 6.

Observando los valores de la significancia estadística del coeficiente asociado a la aparición de la subcategoría en catalogo, se concluye que con un nivel de confianza del 95% ninguno de los coeficientes es significativamente distinto de cero. Las subcategorías en las que el coeficiente es más significativo son Grifería, Herramientas Eléctricas Portables y Sanitarios, las dos primeras coinciden con los resultados del modelo Abraham - Lodish, lo que agrega soporte a las hipótesis formuladas en el análisis de los resultados del modelo anterior.

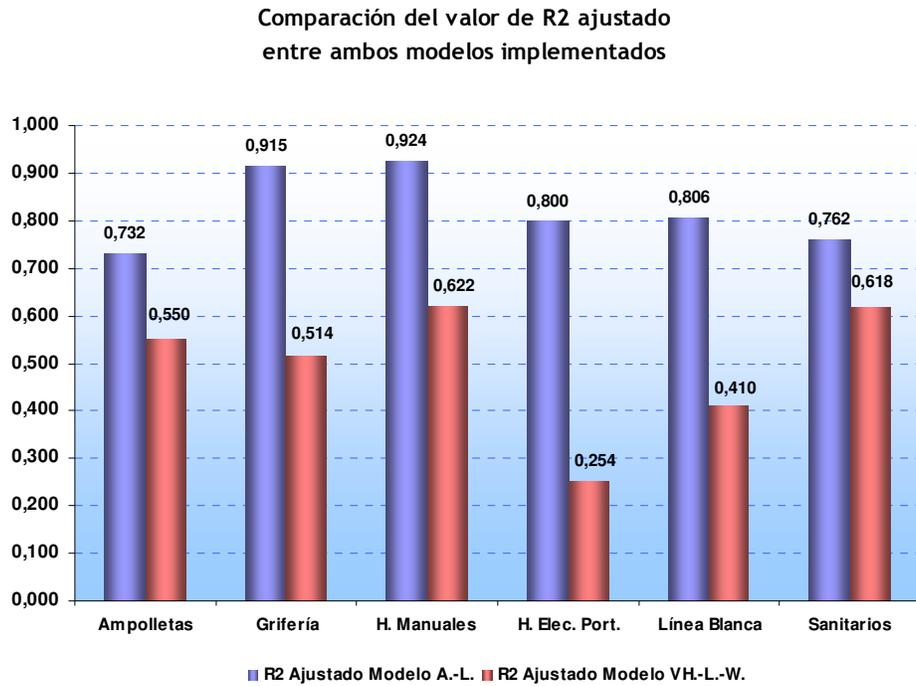
Los resultados se ilustran mejor en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 15: Análisis de significancia estadística de resultados del modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink

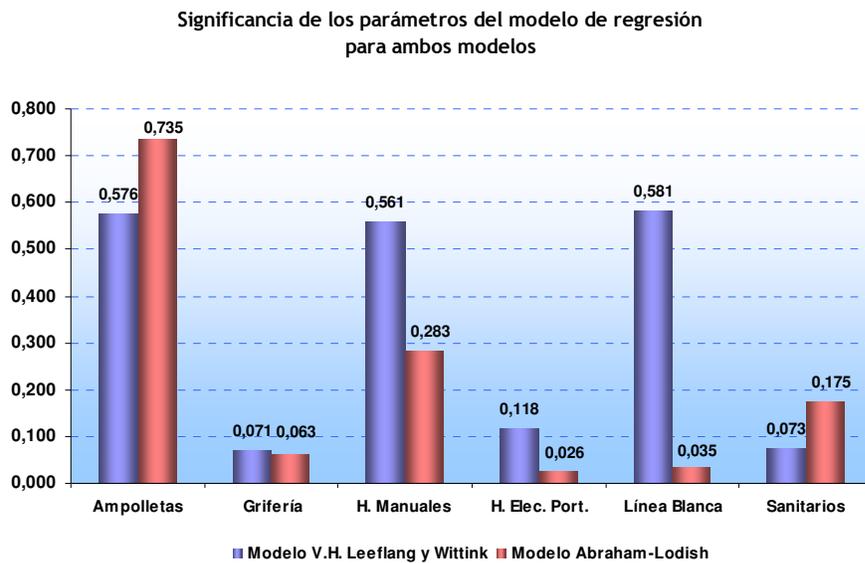


10.1.3. Comparación de los resultados de ambos modelos

Gráfico N° 16: Análisis de significancia estadística de resultados del modelo Van Heerde, Leeflang y Wittink



Al comparar los valores del estadístico R2 ajustado se aprecia que el modelo de Abraham Lodish presenta ajustes sistemáticamente mejores, pues incorpora más variables explicativas relevantes



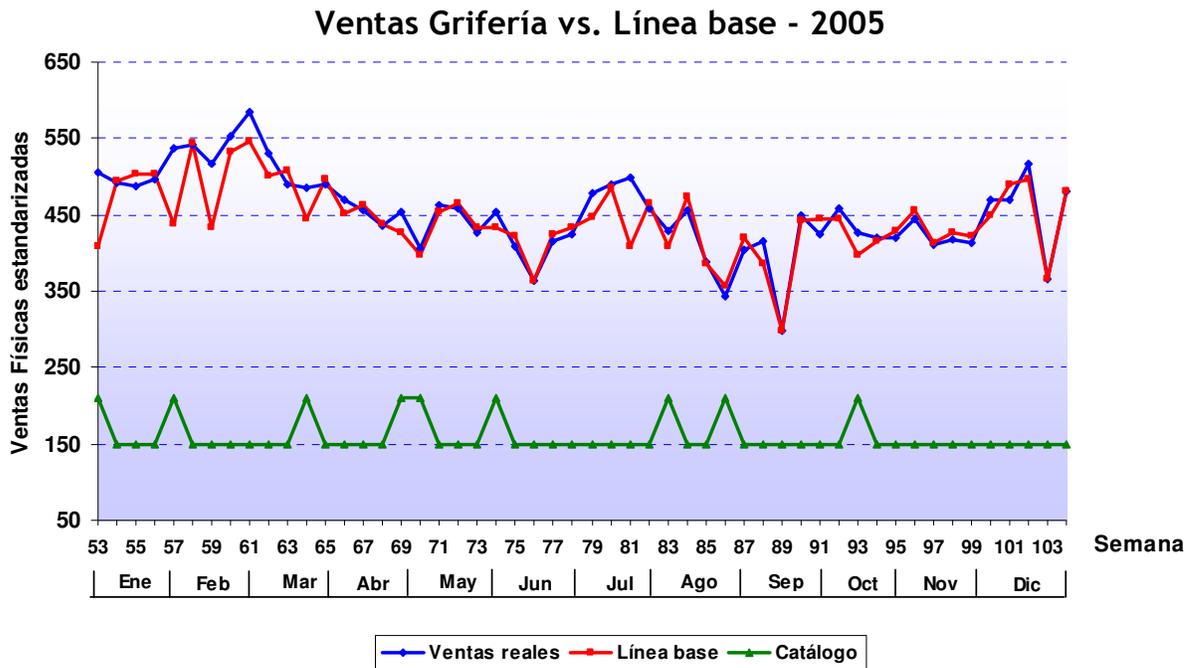
Observando los valores de la significancia de los coeficientes de la regresión se concluye que en general el modelo Abraham Lodish tiene un mejor desempeño.

Considerando los resultados obtenidos se decidió no incluir este modelo en el resto del análisis pues no representaba adecuadamente la función a predecir (bajos valores de R^2 ajustado) y sus resultados carecían de soporte estadístico para ser considerados desde el punto de vista de los objetivos del trabajo.

Dados los argumentos anteriores, el análisis se centró en las tres subcategorías de mejores resultados utilizando el modelo de Abraham- Lodish lo que se describe a continuación.

10.2. SUBCATEGORÍA GRIFERÍA

Gráfico N° 15: Comparación de ventas reales y línea base en subcategoría Grifería



El gráfico muestra la evolución de las ventas semanales durante el año 2005. La línea azul representa las ventas físicas reales en unidades estandarizadas, la línea roja representa la línea base calculada por el modelo de Abraham-Lodish, y la línea verde en la parte baja indica la aparición de la subcategoría en un catálogo durante cada semana. Durante 2005 productos pertenecientes a grifería aparecieron en 9 catálogos. Los resultados entregados por el modelo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 4: Resumen de resultados del modelo Abraham-Lodish Modificado en subcategoría Grifería

Indicador	Valor
Efecto total absoluto [Unidades]	333,37
Efecto total porcentual [%]	8,25
Efecto promedio porcentual [%]	7,50
Error total MAPE [%]	2,93
Desv. Est. Error total [%]	2,28
Error Semanas con promoción [%]	3,46
Desv. Est. Error sem. Prom. [%]	2,42
Error Línea base sem sin promo. [%]	3,33
Desv. Est. Línea base sem. sin prom. [%]	4,32
Nº Semanas con promoción	9
Nº Semanas con promoción y línea base mayor que ventas reales	1

El efecto total absoluto, en las 52 semanas estudiadas estimado por el modelo alcanzó a 333,4 unidades estandarizadas, este efecto se calcula sumando las diferencias entre las ventas reales y la línea base en las semanas en las que la subcategoría apareció en catálogos. Las 333,4 unidades corresponden al 8,25% de las ventas de las semanas con promoción. En promedio durante las 9 semanas con aparición de la subcategoría las ventas reales estuvieron un 7,5% por sobre la línea base de ventas, lo que significa que, de acuerdo al modelo, los catálogos lograron aumentar las ventas de la categoría grifería en 7,5% promedio.

El error total MAPE corresponde al error de la predicción del modelo sin restar el efecto de las promociones y permite evaluar la calidad del ajuste del modelo de regresión. El error cercano a un 3%, indica un buen ajuste.

Es importante señalar que el efecto promedio es poco más de dos veces el error MAPE, lo que otorga validez adicional a los resultados.

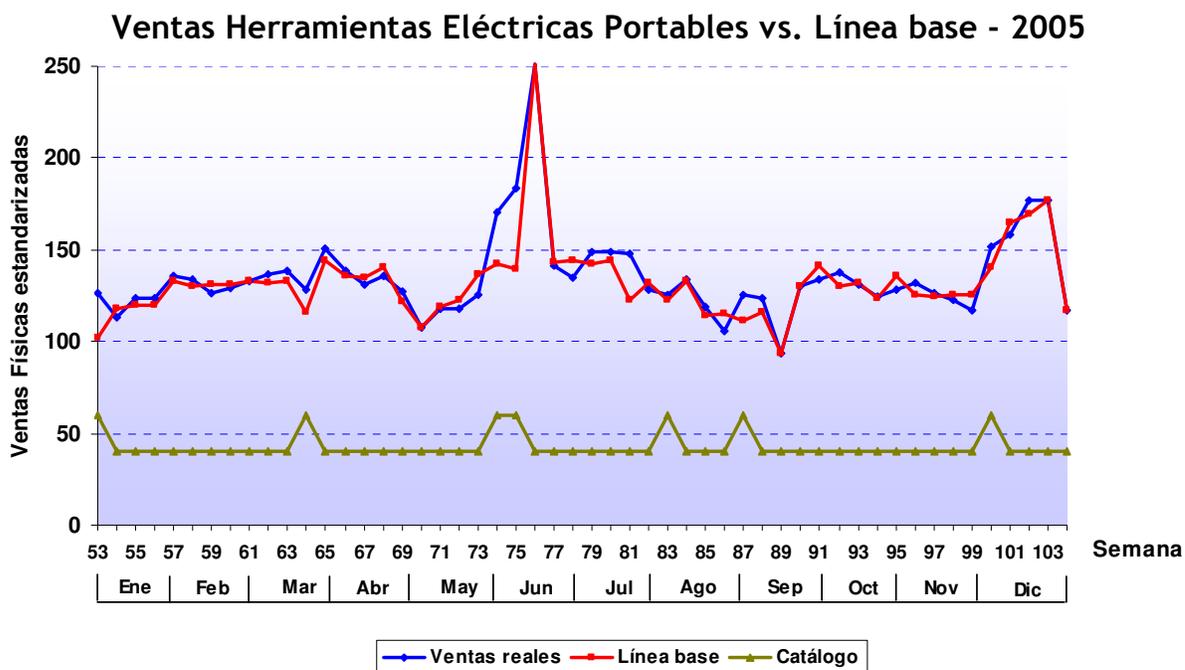
El error de las semanas con promoción de la predicción del modelo sin hacer cero el coeficiente asociado a la aparición en catálogos, permite evaluar la capacidad del modelo para identificar correctamente las promociones, el valor de 3,5% un poco mayor que el error total de la serie, muestra que si bien el modelo es capaz, en general, de reconocer y reproducir el efecto de la promoción, no lo hace tan bien como en el caso de las semanas sin promoción. El tercer error calculado corresponde a la predicción del modelo eliminando el efecto de las promociones (haciendo cero el coeficiente de la aparición en catálogos y suavizando y reinsertando las semanas con promoción) en las semanas sin promoción, el que también muestra un valor bajo (3,3%).

Respecto de la consistencia de la línea base calculada por el modelo, solamente en una de las 9 semanas con promoción el modelo estima una línea base por sobre las ventas reales, lo que equivale a un 11,1%.

Las semanas con un mayor efecto de la aparición en catálogo son la 53 y 57 durante el mes de Enero con un 19% y un 18,8%, lo que podría indicar la presencia de un patrón estacional en la efectividad de las promociones, es decir, de acuerdo al modelo y dado que también se realizaron promociones durante el resto del año, con menor impacto, las apariciones en catálogo durante Enero son más efectivas que las realizadas en el resto del año. En este caso el catálogo estaría reforzando el efecto estacional de aumento de ventas de la subcategoría en verano.

10.3. SUBCATEGORÍA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTABLES

Gráfico N° 16: Comparación de ventas en subcategoría Grifería vs. Línea base



Observando la evolución de las ventas de esta categoría se aprecia un peak importante de ventas durante la semana 76 que corresponde a los días entre el 14 y el 20 de Junio, específicamente el día Sábado 18 de Junio, un día antes del día del padre 2005. Como se discutió en la etapa de procesamiento de los datos, este día supone un fuerte incremento de las ventas, que el modelo fue capaz de captar al incorporar este feriado como una variable dummy. Cabe señalar que el coeficiente de la variable presencia del día del padre tiene el mayor valor absoluto y es significativo con un nivel de confianza muy cercano al 100%.

Esta subcategoría apareció un total de 7 veces en catálogos durante 2005, de acuerdo a los resultados del modelo, el mayor efecto se obtuvo durante las 2 semanas precedentes al día del padre (semanas 74 y 75) con diferencias entre las ventas reales y la línea base del 16,7% y el 23,9% respectivamente.

Una posible interpretación de este fenómeno es que la promoción mediante el catálogo estaría induciendo en la anticipación de las compras relacionadas con el día del Padre.

El resumen de resultados se observa en la siguiente tabla:

Tabla N° 5: Resumen de resultados del modelo Abraham-Lodish Modificado en subcategoría Herramientas Eléctricas Portables

Indicador	Valor
Efecto total absoluto [Unidades]	136,88
Efecto total porcentual [%]	13,54
Efecto promedio porcentual [%]	13,80
Error total MAPE [%]	3,96
Desv. Est. Error total [%]	3,48
Error MAPE Semanas con promoción [%]	6,75
Desv. Est. Error sem. Prom. [%]	4,25
Error Línea base sem sin promo. [%]	3,46
Desv. Est. Línea base sem. sin prom. [%]	3,34
Nº Semanas con promoción	7
Nº Semanas con promoción y línea base mayor que ventas reales	0

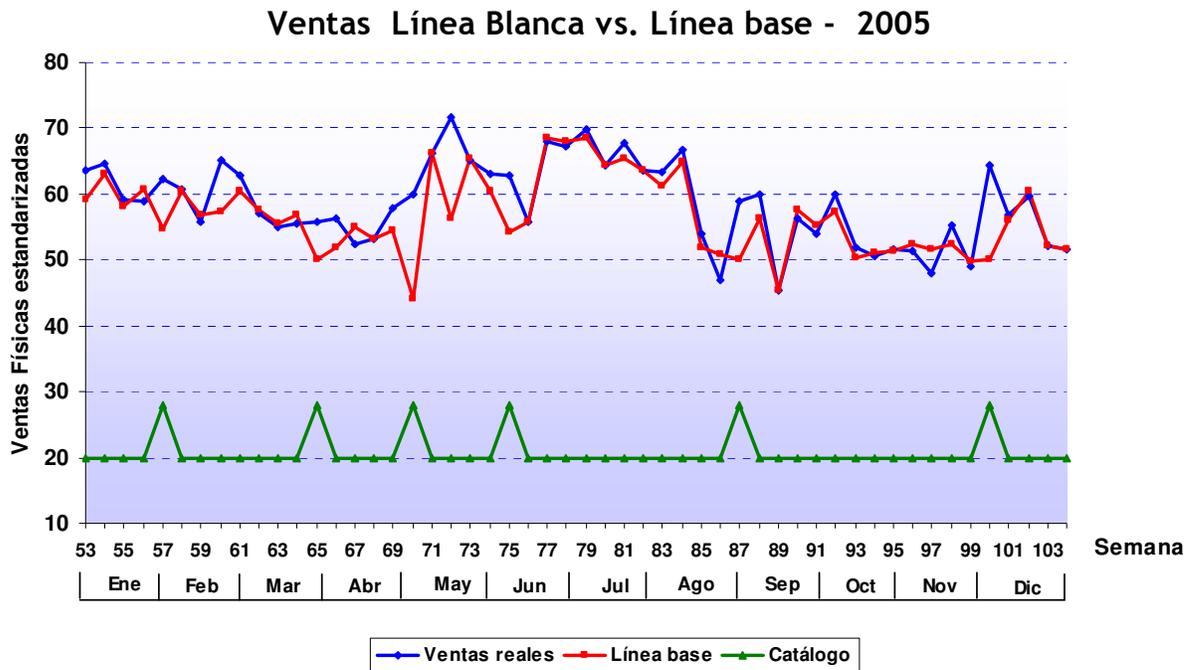
Las ventas totales atribuidas por el modelo a la partición en catálogos de la subcategoría alcanzan a 136,9 unidades estandarizadas, lo que corresponde al 13,5% de las ventas durante las semanas con promoción. En promedio en cada semana en la que la subcategoría apareció en catálogo las ventas que el modelo atribuye a dicha aparición es de 13,8%.

Considerando la estimación del modelo sin eliminar el efecto de los catálogos el error MAPE alcanza al 4%, lo que indica que el modelo se ajusta adecuadamente a los datos. Nuevamente el efecto promedio estimado es más del doble del error de predicción del modelo (en el peor de los casos considerando sólo las semanas con promoción)

Al computar el error para las semanas con promoción este sube al 6,8% lo que indica que el modelo tiene mayor dificultad para identificar y reproducir el efecto del catálogo, no obstante, que el nivel del error permanece en un rango de buen ajuste. El error MAPE de la predicción eliminando los efectos de catálogo (es decir la línea base) y considerando sólo las semanas sin promoción alcanza a un 3,46%. Otro indicador relevante es el número de semanas con catálogo en las que el modelo estima una línea base mayor que las ventas reales, en el caso de esta categoría esta inconsistencia no sucede.

10.4. SUBCATEGORÍA LÍNEA BLANCA

Gráfico N° 17: Comparación de ventas en subcategoría Línea Blanca vs. Línea base



La subcategoría línea blanca apareció 6 veces en catálogos durante 2005, por simple inspección, se aprecian importantes efectos de la aparición en catálogos, los más pronunciados se dan en las semanas 70 (principios de mayo), 87 (inicio de Septiembre) y 100 (primera semana de Diciembre), con porcentajes de aumentos atribuidos por el modelo a catálogos de 26,4%, 15,1% y 22,2%. A continuación se muestra el resumen de los resultados del modelo para esta subcategoría.

Tabla N° 6: Resumen de resultados del modelo Abraham-Lodish Modificado en subcategoría Línea Blanca

Indicador	Valor
Efecto total absoluto [Unidades]	60,97
Efecto total porcentual [%]	16,74
Efecto promedio porcentual [%]	16,65
Error total MAPE [%]	3,43
Desv. Est. Error total [%]	3,15
Error Semanas con promoción [%]	3,66
Desv. Est. Error sem. Prom. [%]	4,05
Error Línea base sem sin promo. [%]	3,36
Desv. Est. Línea base sem. sin prom. [%]	4,59
Nº Semanas con promoción	6
Nº Semanas con promoción y línea base mayor que ventas reales	0

El total de unidades estandarizadas extra vendidas debido a los catálogos de acuerdo al modelo es de 60,97 los que corresponde al 16,74% de las ventas durante las 6 semanas con promoción, el promedio semanal de efecto es de 16,65%.

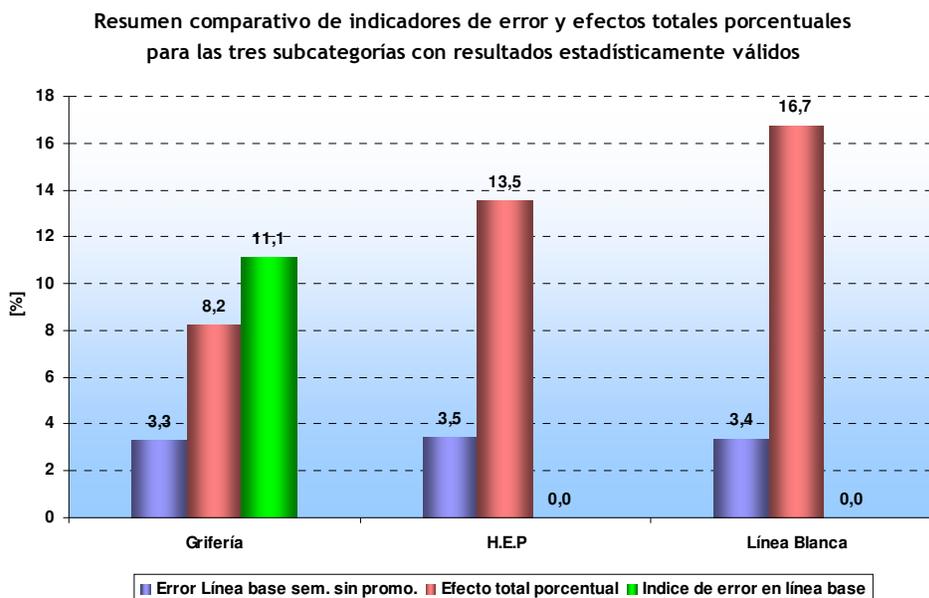
El error en la predicción considerando las ventas sin eliminar el efecto de los catálogos es de 3,43% mostrando un muy buen ajuste del modelo, repitiendo el cálculo del MAPE sólo para las semanas con promoción el error es levemente superior llegando al 3,66%.

Al calcular el error de la línea base pronosticada por el modelo (eliminando el efecto de los catálogos y reinsertando las ventas en las semanas con promoción) para las semanas sin promoción el error se mantiene muy bajo alcanzando sólo a un 3,36%.

El indicador construido para verificar la consistencia de la línea base estimada por el modelo también muestra un muy buen resultado, no existiendo ninguna semana con promoción en la que el modelo prediga ventas superiores al las reales.

10.5. RESUMEN COMPARATIVO DE LAS TRES SUBCATEGORIAS CON RESULTADOS ESTADÍSTICAMENTE VÁLIDOS

Gráfico N° 17: Resumen de resultados del modelo Abraham-Lodish Modificado en subcategoría Línea Blanca



Se observa que el error de la estimación de la línea base con respecto a las ventas reales en las semanas sin promoción para las tres subcategorías seleccionadas es bajo (entre 3,3% y 3,5%). Los efectos totales porcentuales son importantes (entre 8,2% y 16,7%). De las tres subcategorías con resultados estadísticamente válidos sólo grifería presenta la anomalía que consiste en que para una de las nueve semanas con aparición en el catálogo, la línea base calculada por el modelo es superior a las ventas reales, la que fue graficada como un porcentaje (en el caso de grifería $1/9=0,11$).

11. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

Tanto el análisis de significancia estadística de la regresión lineal que incluye la versión implementada del modelo Abraham-Lodish como los valores de los indicadores de error y el efecto estimado por el modelo concuerdan en que para las subcategorías de Grifería, Herramientas Eléctricas Portables y Línea Blanca las variables utilizadas y el modelo matemático permiten medir adecuadamente el impacto de los catálogos en las ventas. En particular en el caso de Línea Blanca se combinan coeficientes de la regresión significativos, bajo error de pronóstico, consistencia de la línea base estimada y alto impacto estimado del catálogo, lo que concuerda con el juicio experto del Jefe de Estudios de Marketing de Sodimac, en el sentido de que la acción promocional sobre una subcategoría poco asociada a la marca induce un efecto de cambio de establecimiento, desviando parte de las compras de los consumidores de esta subcategoría desde las tiendas por departamento (tradicionales oferentes en este segmento de productos) hacia Sodimac.

Para la subcategoría Herramientas eléctricas portables el modelo modificado de Abraham y Lodish también estima un alto impacto de los catálogos en las ventas con un soporte estadístico adecuado y un buen ajuste en la predicción.

Considerando los resultados del modelo, subcategorías conformadas por productos durables y transportables cuya compra posee un grado de compromiso medio o alto (productos de línea blanca: lavadoras, refrigeradores, o herramientas como taladros, lijadoras y sierras) son mayormente afectadas por los catálogos, y por lo tanto este tipo de actividad promocional es más adecuada para acelerar la compra en el corto plazo.

En el caso de la subcategoría sanitarios, generalmente la compra de estos productos forma parte de proyectos de remodelación de una vivienda existente o de construcción de una nueva, tales las adquisiciones se realizan en intervalos de tiempo mayores y considerando muchos más factores que la aparición de un artefacto determinado en un catálogo.

Utilizando el modelo en subcategorías similares a las descritas y transformando los resultados desde las unidades estandarizadas hacia unidades y precios reales es fácilmente calculable el efecto en unidades monetarias de la aparición en catálogos y por lo tanto realizar una evaluación costo-beneficio de un catálogo particular, así mismo contando con series de datos correspondientes a periodos de tiempo más largos, se pueden realizar evaluaciones desde el punto de vista de determinar el momento óptimo para la aparición de una subcategoría particular en un catálogo.

11.2. RECOMENDACIONES

Para estudios futuros y con el objetivo de mejorar la aplicabilidad de los modelos sería conveniente contar con datos desagregados a nivel de tienda y con variables registradas en las bases de datos que permitan incluir en los modelos varios tipos de promociones, tales como packs, descuentos avisados en precio y promociones en el display, además de poder realizar los ajustes considerando tiendas sin promoción.

Considerando variables dummy que representen las promociones en categorías complementarias o con demandas dependientes se podrían capturar efectos cruzados entre

categorías y servir de base para la programación de las categorías a incluir en los distintos catálogos.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Abraham M. y L. M. Lodish , “Promoter: An implemented promotion evaluation system”, Marketing Science, 1987, Vol. 6, N°2, pag 101-123.
2. Abraham M. y L. M. Lodish , “An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data”, Marketing Science, 1993, Vol. 12, N°3, pag 248-269.
3. Bell D., Chiang J. y Padmanabhan V., “The Descomposition of promotional response: An empirical generalization”, Marketing Science, 1999, Vol. 18, N°4, pag. 504-526.
4. Bosch M. “Apunte de teoría de promociones”, 2005.
5. Gupta S., “Impact of Sales promotion on When , What and How much to buy”, 1988, Journal of Marketing Research, Vol. 25, pag. 342-355.
6. Massoud P., “Diseño de un modelo de evaluación de promociones para la industria de los supermercados”, 2005, Departamento de Ingeniería industrial, Universidad de Chile.
7. Van Heerde H., Leeflang P. y Wittink D., “How promotions work: SCAN*PRO-based evolutionary model building”, Schmalenbach Bussines Review, 2002, Vol. 54 pag. 198-220.

13. ANEXOS

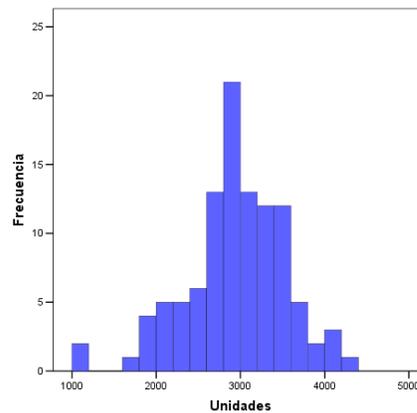
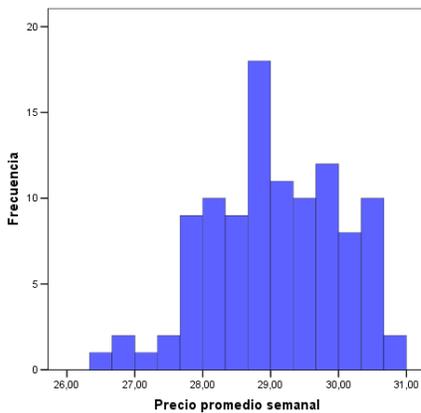
13.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES PRECIO PROMEDIO PONDERADO Y UNIDADES VENDIDAS

13.1.1. Estadísticos descriptivos subcategoría Ampolletas

Tabla N° 7: Estadísticos descriptivos subcategoría Ampolletas

Estadísticos Ampolletas		Precio promedio semanal	Unidades
N	Válidos	105	105
	Perdidos	0,0	0,0
Media		29,1	2945,9
Mediana		29,1	2967,5
Desv. típ.		1,0	589,8
Mínimo		26,4	1008,4
Máximo		31,0	4252,8
Percentiles	10	27,7	2141,4
	20	28,1	2553,8
	30	28,5	2747,5
	40	28,8	2851,6
	50	29,1	2967,5
	60	29,3	3132,0
	70	29,7	3239,2
	80	29,9	3440,8
	90	30,4	3631,8

13.1.2. Histogramas subcategorías Ampolletas

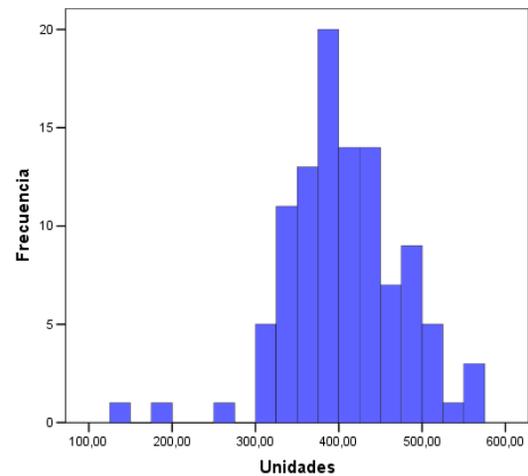
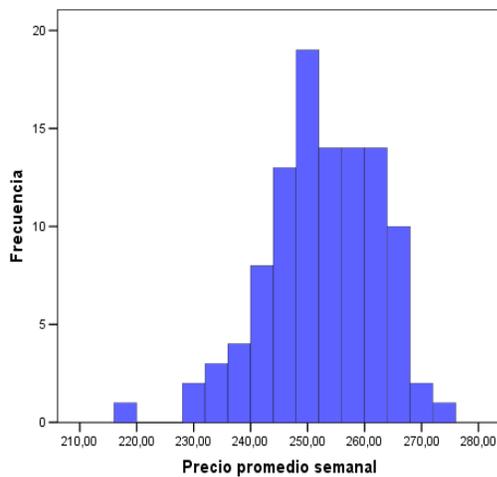


13.1.3. Estadísticos descriptivos subcategoría Grifería

Tabla N° 8: Estadísticos descriptivos subcategoría Grifería

Estadísticos		Precio promedio semanal	Unidades
N	Válidos	105	105
	Perdidos	0,0	0,0
Media		252,6	406,4
Mediana		252,5	401,1
Desv. tip.		9,8	69,4
Mínimo		218,0	134,7
Máximo		273,6	567,4
Percentiles	10	240,1	330,6
	20	244,7	356,2
	30	248,0	373,5
	40	250,2	388,8
	50	252,5	401,1
	60	255,6	419,3
	70	258,5	439,1
	80	261,5	462,3
	90	264,8	492,1

13.1.4. Histogramas subcategorías Grifería

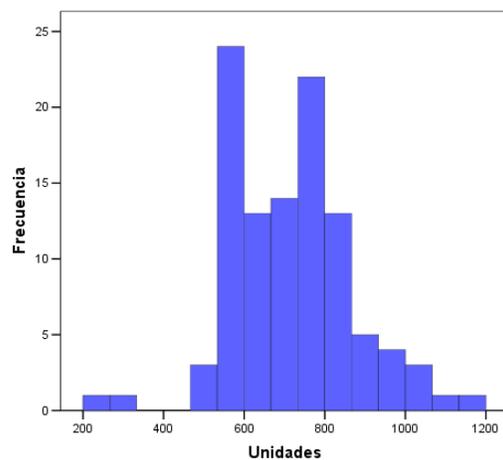
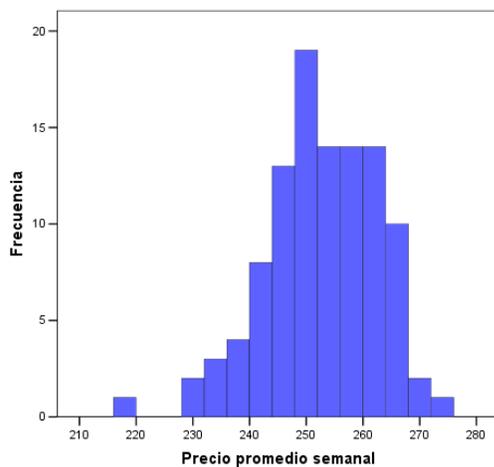


13.1.5. Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Manuales

Tabla N° 9: Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Manuales

Estadísticos		Precio promedio seanal	Unidades
N	Válidos	105	105
	Perdidos	1,0	1,0
Media		252,6	713,9
Mediana		252,5	717,2
Desv. típ.		9,8	153,1
Mínimo		218,0	211,9
Máximo		273,6	1142,4
Percentiles	10	240,1	556,6
	20	244,7	579,9
	30	248,0	609,7
	40	250,2	665,2
	50	252,5	717,2
	60	255,6	757,6
	70	258,5	782,3
	80	261,5	819,2
	90	264,8	902,7

13.1.6. Histogramas subcategoría Herramientas Manuales

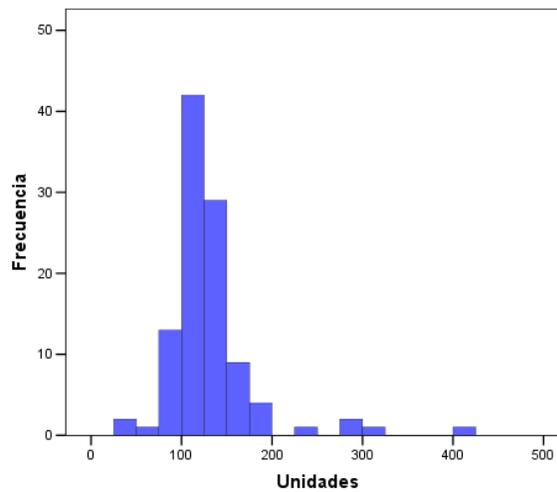
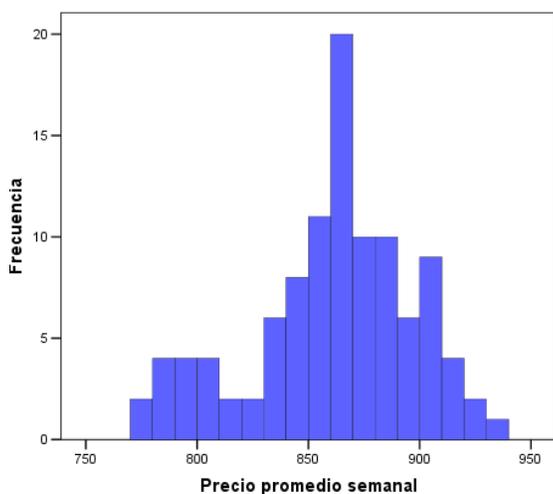


13.1.7. Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Eléctricas portables

Tabla N° 10: Estadísticos descriptivos subcategoría Herramientas Eléctricas Portables

Estadísticos		Precio promedio semanal	Unidades
N	Válidos	105	105
	Perdidos	0,0	0,0
Media		861,0	125,87
Mediana		864,0	123,62
Desv. tip.		36,8	30,21
Mínimo		770,6	74,94
Máximo		933,7	283
Percentiles	10	799,7	92,86
	20	834,6	105,79
	30	848,9	109,56
	40	859,1	117,12
	50	864,0	123,62
	60	870,1	128,00
	70	880,7	133,50
	80	892,1	138,94
	90	907,5	156,15

13.1.8. Histogramas Herramientas Eléctricas portables

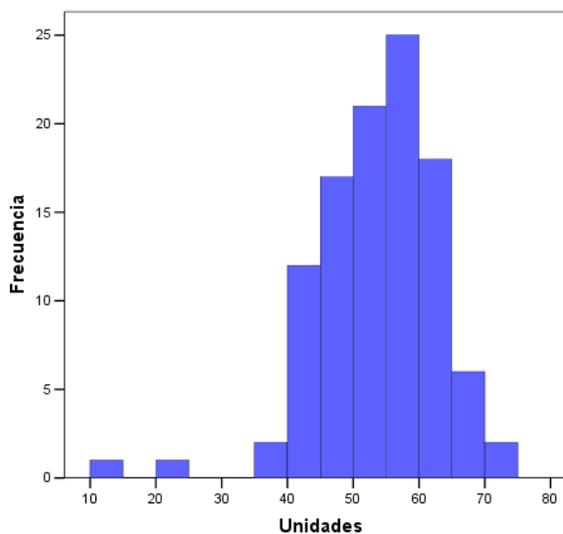
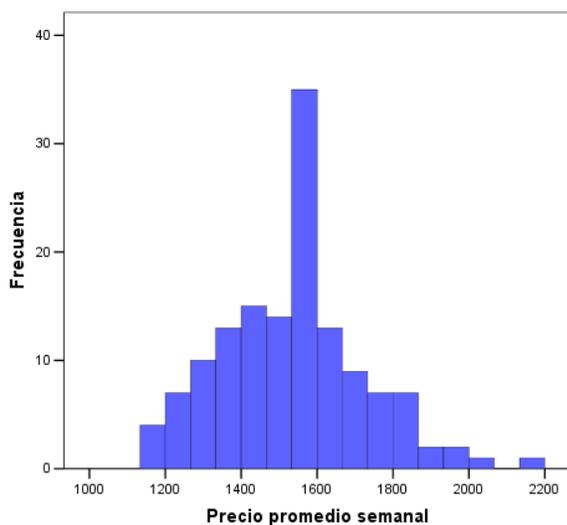


13.1.9. Estadísticos descriptivos subcategoría Línea Blanca

Tabla N° 11: Estadísticos descriptivos subcategoría Línea Blanca

Estadísticos		Precio promedio semanal	Unidades
N	Válidos	104	104
	Perdidos	0,0	35,0
Media		1537,0	53,6
Mediana		1557,1	54,7
Desv. típ.		187,3	9,0
Mínimo		1158,8	14,5
Máximo		2159,4	71,1
Percentiles	10	1286,0	42,6
	20	1355,3	46,4
	30	1435,7	49,8
	40	1511,2	52,3
	50	1557,1	54,7
	60	1574,9	56,5
	70	1609,8	58,2
	80	1667,2	61,8
	90	1797,0	63,9

13.1.10. Histogramas subcategoría Línea Blanca



13.1.11. Estadísticos descriptivos subcategoría Sanitarios

Tabla N° 12: Estadísticos descriptivos subcategoría Sanitarios

Estadísticos		Precio promedio semanal	Unidades
N	Válidos	105	105
	Perdidos	0,0	0,0
Media		398,0	219,3
Mediana		398,5	214,5
Desv. típ.		20,8	71,7
Mínimo		304,8	75,9
Máximo		455,8	873,1
Percentiles	10	377,8	177,8
	20	386,5	189,6
	30	390,9	201,9
	40	393,2	207,0
	50	398,5	214,5
	60	403,6	222,4
	70	407,7	227,0
	80	411,8	236,9
	90	418,4	253,8

13.1.12. Histogramas subcategoría Sanitarios

