



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

**ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD PROMOCIONAL EN UNA CATEGORÍA DE  
PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**BETSY CAROLINA PIÑANGO GALINDO**

PROFESOR GUÍA  
ALEJANDRA PUENTE CHANDIA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
MARCEL GOIC FIGUEROA  
LUIS ABURTO LAFOURCADE

SANTIAGO DE CHILE  
2015

## **ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD PROMOCIONAL EN UNA CATEGORÍA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

Las promociones son parte importante del marketing mix de una empresa e influyen en las decisiones de compra de los consumidores. Además, tiendas ubicadas en sectores distintos atienden a público objetivo diferente, que pueden tener sensibilidad al precio y promociones diferentes.

Actualmente, se activan las mismas promociones en todas las tiendas del país, independiente de su ubicación, tamaño, ventas, o peso de la categoría. El presente trabajo pretende evaluar las promociones que se efectuaron durante el año 2013 en la categoría Protección Sanitaria Femenina a nivel de SKU y por tipo de sala, para identificar combinaciones en las que las promociones generan mayor venta incremental.

La categoría se seleccionó por la importancia en las ventas de la empresa y el interés de la compañía en su desarrollo. Se agruparon las salas utilizando el algoritmo K-medias con el número de conglomerados seleccionado con el método del codo, y se evaluaron las promociones mediante una adaptación del método de la línea base de Abraham y Lodish.

El ajuste del modelo de Abraham y Lodish entrega valores de  $R^2$  entre 0.65 y 0.96, lo que indica que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes. Los valores del estadístico de Durbin-Watson entregados varían entre 1.98 y 2.28, lo que indica que no existe autocorrelación entre las variables.

El porcentaje de la venta incremental generada en los SKUs en estudio varía entre un 5% y un 36% por promoción. Las promociones generan un mayor incremento en las ventas cuando son aplicadas a los SKUs 5 y 6, a diferencia de los SKUs 2, 4 y 8 en donde no se tiene evidencia del efecto positivo de las promociones.

Las salas con mayores ventas se ubican en sectores en donde el mayor porcentaje de la población se concentra entre los estratos socioeconómicos C3, D y E. El clúster con mayores ventas está compuesto por 9 salas que venden sobre 3 millones de pesos mensuales en promedio y en las que las promociones activadas generan mayor venta incremental, aunque no debe ser despreciada la venta generada por los otros clústeres.

Se propone a futuro extender esta metodología a otros productos y categorías de la empresa, realizar un análisis del margen incremental que deja cada SKU y estudiar la canibalización que se produce entre productos que son competidores directos.

# Tabla de contenido

---

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes Generales.....	3
2.1.	El retail en Chile .....	3
2.2.	Farmacias en Chile .....	4
3.	Descripción y Justificación del Proyecto .....	6
4.	Objetivos .....	8
4.1.	Objetivo General: .....	8
4.2.	Objetivos Específicos: .....	8
5.	Alcances.....	8
6.	Marco conceptual.....	9
6.1.	Las Promociones .....	9
6.2.	Métodos de evaluación de promociones.....	11
6.2.1.	El modelo de Abraham y Lodish .....	12
6.3.	La Segmentación .....	15
6.3.1.	K-medias y el método del codo.....	16
7.	Metodología y Desarrollo Metodológico .....	18
7.1.	Selección de la categoría y productos a estudiar .....	18
7.1.1.	La categoría.....	18
7.1.2.	Los SKU a estudiar .....	19
7.2.	Modelamiento.....	21
7.2.1.	Selección del modelo.....	21
7.2.2.	Selección de variables explicativas .....	21
7.3.	Adaptación del modelo de Abraham y Lodish .....	24
7.4.	Segmentación de las salas .....	25
8.	Análisis de los Resultados .....	26
8.1.	Resultados modelo de Abraham y Lodish a nivel SKU completo.....	26
8.2.	Segmentación de las salas .....	31
8.2.1.	Determinación del número de clústeres .....	31
8.2.2.	Resultados K-medias.....	32
8.3.	Resultados modelo de Abraham y Lodish por tipo de sala .....	35
8.4.	Comparación AyL a nivel SKU completo y por tipo de sala .....	38

8.5. Resultados complementarios .....	41
9. Conclusiones y Recomendaciones .....	45
9.1. Conclusiones.....	45
9.2. Recomendaciones.....	47
10. Bibliografía.....	49
11. Anexos .....	51
Anexo 1: Influencia de fines de mes en las ventas .....	51
Anexo 2: Análisis del resultado de AyL para los SKU: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 ...	52
Anexo 3: Evaluación económica preliminar de dos de las recomendaciones.....	77

# 1. Introducción

---

En la industria del retail y del consumo masivo compiten tanto los retailers como los proveedores. Ambos desean aumentar el número de clientes que compran sus productos, por lo que realizan promociones que les permitan atraer clientela, acelerar las ventas y aumentar la participación de mercado.

Los proveedores son dueños de las marcas, venden sus productos a los retailers y le sugieren a estos un precio de venta al público (PVP). Los retailers son dueños de los productos que les compran a los proveedores, deciden el PVP y se los ofrecen a los consumidores finales. Finalmente, los consumidores toman la decisión de compra influenciada, entre otras cosas, por la percepción que tienen de las marcas.

Como los retailers ofrecen marcas de diferentes proveedores, y estos últimos se encuentran compitiendo entre sí, los proveedores desean influenciar la percepción de marca y la decisión de compra de los consumidores finales para aumentar las ventas y ganar participación de mercado. Una forma de lograr esto es negociando con los retailers una reducción temporal del PVP mediante la aplicación de promociones, que son financiadas a través del pago de la diferencia entre el PVP y el precio promocional.

Esta relación se encuentra representada en el siguiente diagrama:



Las promociones son una de las componentes del marketing mix de una empresa, y permiten aumentar las ventas mediante la influencia en las decisiones de compra de los consumidores. La evaluación de la efectividad de una promoción implica el cálculo de la venta incremental generada por la actividad promocional, el cual, puede ser realizado con ayuda de modelos matemáticos. Estos modelos además ayudan en la toma de

decisiones de los gerentes pues permiten evaluar de manera cuantitativa las acciones realizadas en un período de tiempo.

Por otro lado, el éxito de una estrategia de marketing está fuertemente relacionado con la definición del tipo de consumidor que se desea satisfacer. Esto se debe a que se requiere una propuesta de valor diferente para cada tipo de consumidor, lo que finalmente se traduce en un marketing mix diferente en cada caso.

El efecto generado por una promoción depende del tipo de consumidor al que se esté apuntando. El retailer con que se realiza este proyecto tiene 397 salas a lo largo de todo Chile, ubicadas en sectores con distinto nivel socioeconómico, y, a pesar de las diferencias entre los consumidores, la empresa activa las mismas promociones en todos los locales. Responder a la pregunta acerca del beneficio que traería diferenciar las promociones según el tipo de sala es lo que motiva este trabajo.

Se agruparán las tiendas con características similares y se estudiarán los efectos que tienen las promociones en diferentes productos y tipos de tiendas, de manera de identificar las combinaciones sala-promoción que generan una mayor venta incremental para la empresa.

## 2. Antecedentes Generales

---

### 2.1. El retail en Chile

De acuerdo al Centro de Estudios de Retail (CERET) del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, la palabra retail alude al comercio que se realiza a consumidores finales. El sector del retail es una parte importante de la economía chilena y representa el 22% del PIB del país. Esta importancia se ve reflejada en el Ranking Global de Desarrollo del Retail (GRDI) elaborado por la consultora internacional A.T. Kearney en el año 2014 [6]. En ese estudio, Chile lidera el ranking y desplaza por primera vez a Brasil, se hace referencia al alto nivel de sofisticación que tiene el retail en el país, a las ventas que alcanzaron los 98,52 billones de dólares en el año 2013 y a la esperanza de crecimiento de un 13% en los próximos 4 años.

El retail cubre una gran cantidad de necesidades, tales como alimentación, vestuario, calzado, equipamiento para el hogar, remedios y artículos de cuidado personal. La tabla 1 muestra el aporte porcentual de cada una de las industrias y canales en las ventas totales del sector. En ella se observa que el mercado del consumo masivo pesa un 45% y el canal de farmacias (canal donde se realiza este trabajo) pesa un 6%.

**Tabla 1: Retail por canal**

Canal	Peso
Supermercados	26%
Almacenes Tradicionales	9%
Farmacias y Perfumerías	6%
Consumo Local	4%
<b>Consumo Masivo</b>	<b>45%</b>
Mejoramiento del Hogar	19%
Tiendas por Departamento	15%
<b>Consumo Selectivo</b>	<b>34%</b>
Otros	21%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

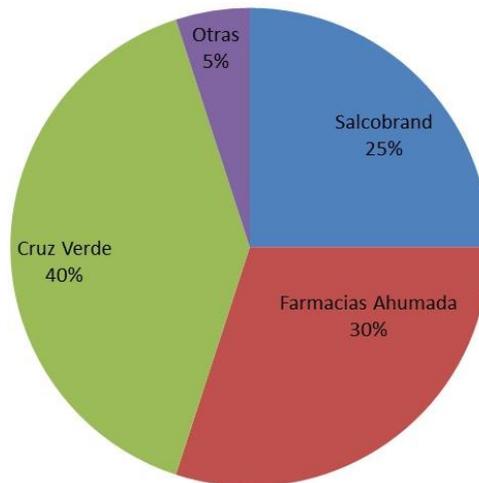
Fuente: AC Nielsen

Entre los principales formatos de tiendas de retail se tienen las tiendas por departamentos, farmacias y supermercados, mercados que en Chile están sumamente concentrados. Las tiendas por departamentos están dominadas por las cadenas Falabella, Ripley y Almacenes París (Cencosud), 6 de cada 10 pesos facturados por supermercados están en Líder (Wal-Mart) y Jumbo (Cencosud), y casi la totalidad del mercado de farmacias está cubierto por tres cadenas.

## 2.2. Farmacias en Chile

En Chile, el 95% de la industria farmacéutica está representado por las cadenas Cruz Verde, Farmacias Ahumada y Salcobrand. El peso de cada una de estas tres cadenas en el mercado se muestra a continuación:

**Gráfico 1: Participación de mercado de las cadenas de farmacias**



Fuente: AC Nielsen

Según una encuesta realizada por el CERET [8], 8 de cada 10 personas en el país están satisfechos con la industria de farmacias, y un 39,95% de los clientes de farmacias compran productos diferentes a medicamentos. Además, según el mismo estudio, las cadenas Salcobrand y Farmacias Ahumada presentan el mayor índice de compras de productos diferentes de medicamentos, abarcando un 14,3% de las ventas del apartado de cuidado personal a nivel industria.

La cadena de farmacias donde se realizó el estudio presentado en este informe cuenta con 397 salas a lo largo de todo el país, divididas en 5 formatos de tiendas dependiendo del tamaño, disposición de la tienda y mix de productos ofrecidos. A continuación se presenta una tabla con el número de salas por formato que existe en la actualidad:

**Tabla 2: Formatos de tiendas**

Formato	Cantidad	% del Total
Botica	3	1%
Espacio Salcobrand	7	2%
Multifuncional con góndola	69	18%
Multifuncional	122	31%
Store	188	48%

Fuente: Elaboración Propia

- **Botica:** farmacias ambientadas en el Chile antiguo que imitan los tradicionales boticarios
- **Espacio Salcobrand:** locales enfocados en belleza y bienestar que atiende a un público principalmente femenino con cosméticos, asesoría experta y snacks saludables, entre otros
- **Multifuncional con góndola:** farmacias de tamaño mediano con 3 o 4 góndolas de productos de consumo masivo a disposición del público
- **Multifuncional:** farmacias pequeñas en las que todos los productos se encuentran tras mesón y deben ser solicitados a los químicos o vendedores de la tienda
- **Store:** farmacias grandes con 6 a 8 góndolas de productos de consumo masivo a disposición del público

Como los locales tipo store y multifuncional con góndola son las salas de mayor tamaño y con los productos de consumo masivo en góndolas a disposición del público, el grueso de la venta de los productos de cuidado personal se concentra en ellas. Por esa razón el estudio presentado en este informe se concentra en esos dos formatos de tienda, lo que representa el 66% de los locales de la cadena de farmacias.

Finalmente, la empresa proveedora con la que se realiza este estudio, divide las salas en locales con y sin foco dependiendo de la importancia que representen para el negocio. En este estudio se abarcan tanto salas con foco como salas sin foco:

- **Salas con foco:** locales considerados estratégicos para el negocio ya sea por su ubicación, nivel ventas o proyección de crecimiento. A estas salas se le asignan mayor dotación de personal, reponedores con más experiencia y un asistente de ventas
- **Salas sin foco:** salas menos atractivas para la empresa, a las que solo se les asigna el servicio de reposición base

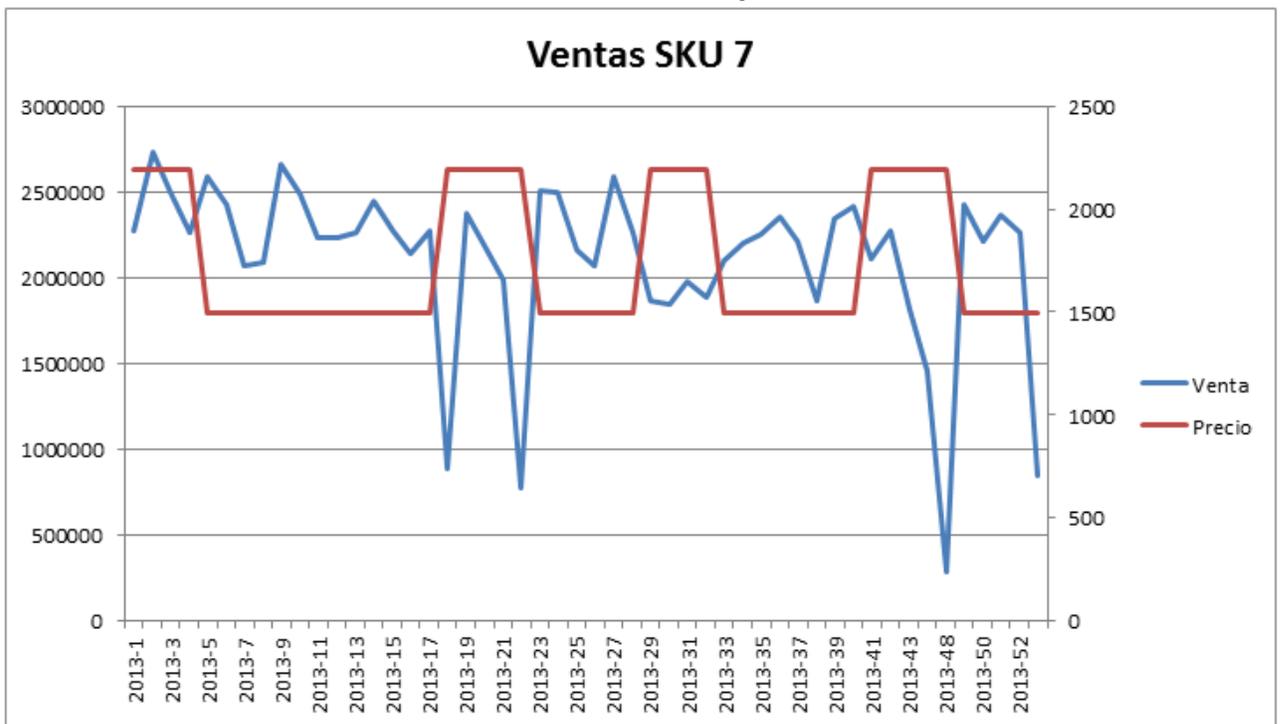
### 3. Descripción y Justificación del Proyecto

Tiendas ubicadas en distintos sectores geográficos atienden a público objetivo diferente, con distintas necesidades, diferente sensibilidad al precio, y distinta disposición a pagar. Es así como las actividades promocionales que realiza una empresa pueden tener diferentes efectos dependiendo del producto y el lugar en donde se active la promoción.

Este proyecto consiste en la evaluación de promociones en diferentes SKUs y salas, de manera de poder determinar la efectividad de estas actividades. La evaluación de una promoción implica observar la reacción que genera en los consumidores a través del cambio que se produce en las ventas, lo que puede ser observado al graficar las ventas y el precio de un producto en función del tiempo.

En el gráfico 2, se observa el efecto que los cambios de precio generan en las ventas de un producto. En él los datos son semanales y se observa que, al haber una baja de precio, se genera un aumento significativo en las ventas de esa semana que disminuye en las semanas posteriores y, al aumentar el precio, disminuye inmediatamente la cantidad vendida.

Gráfico 2: Ventas en relación al precio del SKU 1



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el grueso de los consumidores que acuden al canal de farmacias tienen la intención de comprar medicamentos, por lo que la compra de productos de consumo masivo tiene una componente impulsiva importante. Esto hace que, a diferencia de otros retailer, las promociones en productos de consumo masivo sean particularmente importantes en farmacias, ya que es uno de los factores que generan compra impulsiva.

Actualmente, la empresa con la que se está trabajando, activa las mismas promociones en todas las tiendas del país, independiente de su ubicación, tamaño, ventas, peso de la categoría o público objetivo. Es así como surgen las siguientes preguntas de negocio:

- ¿Diferenciar las promociones por tipo de sala generaría un beneficio a la empresa?
- ¿En qué producto y tipo de sala las promociones generan mayor venta incremental?

El presente trabajo pretende evaluar las promociones que se han efectuaron durante el 2013 en la categoría Protección Sanitaria Femenina (PSF) a nivel de SKU y por tipo de sala, de manera de determinar el efecto que tienen las promociones en ellos.

La categoría se seleccionó por la importancia que representa para la empresa y el interés de la compañía en su desarrollo. La clusterización de las salas se realiza utilizando el método del K-medias, y la evaluación de las promociones mediante el cálculo de la línea base con una adaptación del modelo de Abraham y Lodish.

## 4. Objetivos

---

### 4.1. Objetivo General:

Evaluar el efecto de las promociones en una categoría de productos de consumo masivo a nivel SKU y por tipo de sala de una cadena de farmacias.

### 4.2. Objetivos Específicos:

- Estimar el efecto de una actividad promocional en una categoría de productos de consumo masivo a nivel de SKU agregado en todas las salas
- Realizar una clusterización de las salas que permita hacer accionables los resultados de este estudio
- Estimar el efecto de una actividad promocional en una categoría de productos de consumo masivo a nivel de SKU y por tipo de sala
- Evaluación del impacto de una política promocional diferenciada por tipo de sala en base a la venta incremental generada
- Definir la combinación SKU-tipo de sala en que las promociones generan una mayor venta incremental

## 5. Alcances

---

El proyecto se realizará para 11 productos de la categoría “Protección Sanitaria Femenina” (PSF) y en salas de una cadena de farmacias. Se estudian las salas tipo “store” y “multifuncional con góndola” que se encuentren en zonas con cobertura geográfica y comunas con más de 10.000 habitantes.

Este estudio no abarca la búsqueda de las razones detrás del desempeño de una promoción en particular, sin embargo, se presentará escenarios que pueden generar y explicar los resultados obtenidos con el trabajo.

# 6. Marco conceptual

---

## 6.1. Las Promociones

Las promociones son una de las componentes del marketing mix de una empresa y pueden ser definidas como *“eventos de marketing orientados a la acción que tienen como objetivo cambiar el comportamiento de los clientes de una firma”* [18].

En general, las promociones generan un aumento en las ventas dado por el gatillo de diferentes reacciones en los consumidores. Los efectos producidos en los consumidores pueden ser: cambio de marca, acumulación de stock, aumento del consumo y cambio de tienda, entre otros.

- **Cambio de marca o switching:** Es el efecto más conocido y corresponde a la decisión de comprar un producto sustituto dentro de la misma categoría debido a la presencia de una promoción. El efecto switching es deseado por los proveedores, pero no por los retailers debido a que no genera venta incremental en la categoría.
- **Aceleración de compra y acumulación de stock:** Corresponde a la anticipación de compras futuras y acumulación de inventario por parte de los consumidores. Este efecto se da principalmente en productos no perecibles o de baja frecuencia de compra y no es deseable para el retailer ni el proveedor.
- **Aumento de consumo:** Incremento en la cantidad comprada debido a un incremento en la cantidad consumida (sin almacenar). Este efecto es deseado tanto para retailers como para proveedores.
- **Cambio de tienda:** Decisión de comprar en otro establecimiento debido a la presencia de una actividad promocional. Este efecto es deseado por los retailers.

Las distintas reacciones que generan las promociones se ven luego traducidas en el incremento del tráfico de consumidores, aumento en la frecuencia y cantidad comprada, fidelización de los consumidores, disminución de la temporalidad o estacionalidad en compras, fomento de la prueba del producto y atracción de nuevos compradores.

Para lograr estos objetivos existen diferentes tipos de promociones tales como descuentos, cupones, muestras, reembolsos, premios, concursos y paquetes promocionales, entre otros. En este estudio se trabaja únicamente con descuentos, por tratarse del tipo de promoción que utiliza la empresa proveedora en los productos de la categoría en estudio.

De acuerdo a Philip Kotler en su libro “Dirección de Marketing Conceptos Esenciales” [16] existen cuatro tipos de descuentos:

- **Descuentos por volumen:** estimulan la compra de mayor cantidad de productos y consiste en la reducción del precio que se aplica al hacer compras con un volumen mayor de lo normal
- **Descuentos por pronto pago:** promueven el pago en efectivo o dentro de un plazo específico y consisten en la reducción del precio que se realiza al pagar dentro de un plazo definido
- **Descuentos por temporada:** estimulan la compra de productos en temporadas con menor demanda reduciendo el precio durante esos períodos
- **Descuentos comerciales:** reducción del precio de lista que se le aplica a miembros del canal de distribución cuando realizan ciertas funciones como venta y almacenamiento, entre otros.

La empresa en donde se realiza este estudio utiliza principalmente descuentos por volumen y por temporada, que son presentados en la tabla que se muestra a continuación. En la categoría en estudio (Protección Sanitaria Femenina) típicamente se realizan los dos primeros tipos de descuentos de la tabla.

**Tabla 3: Tipos de promociones que utiliza el proveedor con que se realiza el estudio**

Tipo de descuento	Ejemplo
Descuento unitario	1x \$1.990
Descuento XxY	2x \$3.790
	3x2
Pack maquilado	Pack de Shampoo + Acondicionador
% en la segunda unidad	50% de dcto en la segunda unidad

Fuente: Elaboración Propia

Dado los efectos que las promociones producen en las ventas, y los costos asociados a la activación de las mismas, es necesario evaluar las actividades promocionales de las empresas para identificar los casos en que la venta incremental generada justifica los costos en los que se ha incurrido.

En particular, es necesario evaluar las tiendas en donde son activadas las promociones. Esto se debe a que una actividad promocional puede traer un incremento diferente en las ventas dependiendo del sector y la tienda donde es realizada.

## **6.2. Métodos de evaluación de promociones**

El incremento en las ventas observado en un período en particular puede deberse tanto a la activación de una promoción, como a otros factores de mercado tales como la estacionalidad del producto, crecimiento del mercado y actividades de la competencia. Es así como, al evaluar promociones es necesario determinar el impacto real que estas generan en la demanda de un producto, mediante el aislamiento de los otros factores que influyen en el incremento de las ventas.

Existen diferentes métodos de evaluación de promociones, entre los que se encuentran la estimación de la línea base de ventas. Esta línea representa las ventas que hubiesen sido observadas en caso de no haberse realizado ninguna promoción, y su estimación puede ir desde un simple presentimiento hasta complejos modelos econométricos que requieren gran cantidad de data y procesamiento computacional.

La correcta estimación de la línea base es fundamental para la evaluación de una actividad promociones debido a que, si los cambios en el volumen de venta base son confundidos con aumentos generados por una promoción, entonces la evaluación del impacto de las promociones será errónea.

Entre los métodos para calcular la línea base de ventas existe el modelo de Abraham y Lodish que, de acuerdo a Kurt Jetta y Erick Reginfo en "*A Model to Improve the Estimation of Baseline Retail Sales*" [14], ha sido el estándar del mercado desde su creación en 1993.

En el mismo artículo se menciona que otros modelos han calculado la línea base de ventas, pero ninguno de ellos ha ofrecido una alternativa al estándar de la industria, y se han limitado a aplicaciones académicas específicas. Por ejemplo, Nijs, Marnik, Dekimpe, Steenkamp y Hanssens (2001), y Pauwels, Hanssens y Siddarth (2002) desarrollaron modelos de estimación de la línea base usando un vector autorregresivo con variables exógenas (VARx), en donde, la línea base está implícita en el pronóstico de ventas. Además, Ataman (2007) usó un modelo lineal dinámico para estimar la línea base de ventas y descomponer los efectos de varios elementos del marketing mix.

Por controlar por todos los factores que pueden influir en el aumento de las ventas de un producto, y tratarse del estándar de la industria, se considera que el modelo de Abraham y Lodish es el más adecuado para el desarrollo de este estudio, y se decide utilizar el modelo para la estimación de la línea base de ventas y posterior evaluación de la venta incremental generada por las promociones.

### 6.2.1. El modelo de Abraham y Lodish

Los investigadores Magid Abraham y Leonard Lodish crearon un modelo que permite evaluar el efecto que producen las promociones en diferentes productos. La evaluación de estos efectos se realiza mediante la construcción de una línea base que representa las ventas que hubiesen sido observadas en caso de no haber realizado ninguna promoción. Luego, el fruto de una actividad promocional corresponde a la diferencia entre la línea base y las ventas reales.

La construcción de la línea base se efectúa tomando una serie de ventas y aplicando de manera secuencial los siguientes pasos:

**Paso 1:** Ajustar los datos semanales por estacionalidad

**Paso 2:** Identificar y aislar semanas afectadas por promociones

**Paso 3:** Detectar outliers

**Paso 4:** Calcular y ajustar una línea base preliminar, suavizando la data, reestacionalizando y reincorporando tendencias

**Paso 5:** Ajustar en casos de quiebre de stock y productos con poca rotación

**Paso 6:** Ajustar la línea base por factores de mercado

#### 6.2.1.1. Paso 1: Ajuste por estacionalidad

En el primer paso del modelo de Abraham y Lodish, se busca aislar el aumento de la demanda provocado por estacionalidad de aquella provocada por una actividad promocional mediante la aplicación recursiva de 5 pasos:

- a) Se calcula una tendencia mediante un modelo de regresión, en el que la variable dependiente corresponde a la división entre las ventas semanales y una tendencia, la que es calculada como la media móvil de 52 semanas de ventas. El modelo de regresión se presenta a continuación:

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

$S(t)$  = Ventas en la semana  $t$

$T(t)$  = Tendencia en la semana  $t$

$P(t)$  = Precio promedio en la semana  $t$

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

$D_i(t)$  = Variable dummy para un período de cuatro semanas que indica el mes en que la semana se encuentra

$H_i(t)$  = Variable dummy que indica si la semana  $i$  tiene un feriado

Luego, para controlar por estacionalidad se utiliza el coeficiente de estacionalidad normalizado  $I_j$  que se presenta a continuación. Este coeficiente es construido con el

parámetro asociado a los meses en la regresión lineal, y controla las diferencias en ventas que se producen durante cuatro trimestres del año.

$$I_j = \frac{12 \cdot \exp(r_j)}{\sum_{k=1}^{12} \exp(r_k)}$$

- b) Se retira el efecto de las promociones de la base de datos, mediante la sustracción de los efectos en ventas de todos los coeficientes de promoción de la ecuación anterior que tienen el signo correcto. Signos incorrectos son extremadamente raros.
- c) Como la tendencia inicial tiene incorporado el efecto de las promociones, la tendencia es recalculada con las semanas carentes de promociones que se obtuvieron gracias a los pasos a y b
- d) Los pasos a, b y c son repetidos con la intención de suavizar los datos
- e) El procedimiento anterior es realizado 4 veces utilizando cuatro semanas de partida diferentes que se encuentren separadas por una distancia de una semana. De esta forma se obtiene el estimador de estacionalidad más suavizado que colocando 52 variables dummy como indicadores de semanas

#### **6.2.1.2. Paso 2: Identificación de promociones y desestacionalización**

En el segundo paso se identifican y remueven, para cada ítem, las semanas que se encuentran afectadas por promociones. A cada semana de ventas se le remueve la tendencia y se desestacionaliza mediante la división de la serie por la tendencia y la estacionalidad de la categoría.

Las promociones que deben ser identificadas en este paso corresponden a publicidad en periódicos, exhibiciones adicionales, packs, reducción temporal del precio o alguna combinación de estas.

Es importante notar que, a pesar de que una marca puede estar altamente promocionada, el número de semanas de un año que un SKU en particular está promocionado normalmente son pocas.

#### **6.2.1.3. Paso 3: Detección de outliers**

A pesar de haber removido las semanas que fueron afectadas por promociones, existen situaciones en las que pueden presentarse outliers. Estos pueden ser causados por promociones propias, promociones de la competencia o exhibiciones que no hayan sido registradas.

Los outliers son identificados como aquellos datos en los que su distancia a la media sea superiores a una desviación estándar, o aquellos registros que no poseen ventas. Una vez identificados se procede a eliminar estos datos.

#### 6.2.1.4. Paso 4: Suavización de los datos y reincorporación de las estacionalidad y tendencia

Una vez que los outliers y las promociones han sido eliminados, los datos removidos deben ser restaurados como el promedio ponderado de las semanas vecinas, asignando mayor peso a aquellas más cercanas a la semana removida. Luego, a la línea base se le reincorpora la tendencia y estacionalidad, multiplicando los factores que fueron previamente calculados.

#### 6.2.1.5. Paso 5: Ajuste en casos de quiebres de stock y productos con poca rotación

La línea base debe ser ajustada en aquellos casos en que los productos no son vendidos debido a un quiebre de stock, a diferencia de los momentos en que ningún consumidor decidió comprar a pesar de estar exhibidos. Como no hay manera de saber si efectivamente hubo quiebre de stock, una manera de solucionarlo es estimando la media del proceso utilizando la media condicional en ventas positivas.

#### 6.2.1.6. Paso 6: Ajuste de la línea base por factores de mercado

Existen factores de mercado que pueden hacer que las ventas proyectadas con las ventas normales sean diferentes a las que se observan en la realidad. Estos factores pueden ser la actividad competitiva, efectos de la categoría o vacaciones, entre otros.

La línea base debe ser ajustada por los efectos que estos factores provocan. El ajuste es realizado comparando la estimación de la línea base y las ventas de las tiendas en las que el producto no estuvo promocionado en esa misma semana. A continuación se muestra el procedimiento utilizado:

Sea:

$b_i(t)$  = línea base desestacionalizada calculada en el paso 4 para la tienda  $i$  en el período  $t$

$I(t)$  = Índice de estacionalidad de la semana  $t$

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

$N$  = Conjunto de tiendas sin promoción en la semana  $t$

$A(t)$  = Factor de ajuste que será calculado

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

El ajuste requiere que la línea base predicha sea igual a las ventas reales observadas en el conjunto de tiendas sin promoción:

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

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

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

Como las promociones son activadas en todas las salas por igual, no se tiene información sobre los factores de mercado que puedan estar influyendo. Es por esto que el último paso de Abraham y Lodish no se realiza y se utiliza la línea base encontrada hasta el paso 5.

La omisión del sexto paso de AyL podría generar sesgo en el resultado debido a que se están dejando fuera del análisis los cambios en el mercado y actividades de la competencia que pueden influir en las decisiones de compra de los consumidores. Esto genera aumentos o disminuciones en las ventas que pueden ser malinterpretados como el efecto directo de una actividad promocional al no controlar por factores de mercado.

Una vez que la línea base ha sido estimada, ajustada y reestacionalizada, el cálculo del efecto incremental que provocan las promociones se obtiene comparando las ventas registradas con las pronosticadas por la línea base.

### 6.3. La Segmentación

El clustering es un método matemático que permite agrupar y descubrir tendencias y patrones dentro de las bases de datos. Esto a su vez, permite analizar las variables que definen cada uno de los grupos, determinar segmentos de interés y llevar a cabo acciones adaptadas a cada clúster.

Existe una gran cantidad de técnicas de agrupamiento que varían de acuerdo a la arquitectura que utilizan. Los algoritmos pueden dividirse en: agrupamiento particional, agrupamiento jerárquico y agrupamiento basado en densidad.

- **Agrupamiento particional:** divide los datos en grupos de modo que los patrones en un grupo son más similares entre sí que con patrones de otros grupos
- **Agrupamiento jerárquico:** busca construir jerarquías entre grupos. En éste método, los datos forman un diagrama de árbol que muestra la relación entre los objetos de forma tal que el nodo raíz del árbol representa todo el conjunto y cada nodo hoja es un único dato
- **Agrupamiento basado en densidad:** obtienen clúster basados en regiones densas de objetos en el espacio de datos que están separados por regiones de baja densidad

El agrupamiento jerárquico y el particional son las dos técnicas más populares. Las técnicas basadas en algoritmos jerárquicos son simples, fáciles de interpretar y muy versátiles con respecto al agrupamiento particional, sin embargo, son deficientes computacionalmente cuando se trabaja con bases de datos grandes. Esta desventaja hace que los algoritmos jerárquicos sean menos utilizados que los particionales.

Los algoritmos jerárquicos son populares en biología y ciencias sociales debido a la necesidad de crear taxonomías, en cambio, las técnicas particionales son frecuentemente utilizadas en aplicaciones de ingeniería en las que particiones individuales son importantes [12].

Dentro de los métodos de agrupamiento particionales se encuentra el K-medias, uno de los algoritmos más utilizados para la creación de conglomerados. Las principales ventajas y razones de la selección de este algoritmo para la segmentación de las salas son:

- Algoritmo simple
- No es sensible al orden de datos
- Los conglomerados entregados no se superponen
- Todos los miembros de un clúster están más cercanos a su conglomerado que a cualquier otro grupo

### **6.3.1. K-medias y el método del codo**

El método de K-medias asigna las observaciones a un número fijo de grupos (clústeres o conglomerados) cuyas características no se conocen a priori, pero se basan en un conjunto de variables que son especificadas al modelo.

Existen diferentes formas de resolución del K-medias. En este estudio se utilizó el método de Hartigan y Wong [11] por tratarse del método más reciente (1979) y con el que, de acuerdo a la literatura, se obtienen mejores resultados.

El método comienza con una partición aleatoria de los datos, y asigna observaciones a los grupos de manera de minimizar la distancia que estas tienen con los centroides de cada conglomerado. Luego, recalcula el centroide de cada grupo y vuelve a distribuir todos los objetos según el centroide más cercano. Este proceso se repite hasta que no hay cambios en los grupos de un paso al siguiente.

La evaluación continua de la función objetivo puede hacer que el algoritmo K-medias presente mejor convergencia que otros algoritmos debido a que se evalúa la actualización de cada centroide de forma independiente.

Por otro lado, el algoritmo de K-medias requiere que se le entregue como input el número de conglomerados a utilizar, y el resultado de la clusterización varía dependiendo de este número. La clusterización más exacta es aquella en la que cada dato corresponde a un grupo en sí mismo y, a medida que se reduce el número de conglomerados, el error global aumenta.

Para escoger el número de clústeres que se le entregará al algoritmo de K-medias, existen diferentes metodologías, entre las que se encuentra el método del codo o “The elbow method”.

### 6.3.1.1. *El método del codo*

Es el método más antiguo para determinar el número de conglomerados y lo hace calculando la suma de los errores cuadrados (SSE) en relación al número de clústeres.

EL SSE puede ser visto como el error global pues se define como la suma del cuadrado de las distancias de cada miembro de un grupo al centroide del mismo. Es así como, al aumentar el número de grupos, el SSE disminuye pues los grupos son más pequeños.

El método del codo define el número de conglomerados de manera tal que, al agregar un conjunto adicional, la reducción en el SSE disminuye dramáticamente y los grupos se encuentran tan próximo a los otros que no se observa una variación mayor en el error global.

# 7. Metodología y Desarrollo Metodológico

---

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la siguiente metodología de trabajo:

- Selección de la categoría y productos a estudiar: categoría de interés para la empresa, que haya sido expuesta a promociones y de la cual se tenga disponibilidad de data de ventas
- Modelación: elaboración de modelos computacionales que permitan evaluar el efecto de las promociones en la categoría seleccionada. En particular, se utiliza el modelo de Abraham y Lodish para evaluar el efecto de las promociones
- Segmentación de las salas: agrupar las salas en conjuntos de características similares mediante el método de K-medias
- Análisis de resultados: Análisis y evaluación de los efectos de la promociones realizadas a nivel SKU y por tipo de sala en base a la venta incremental que generan las promociones
- Definir la combinación SKU-tipo de sala en la que las promociones generan mejores resultados

A continuación se detalla cada uno de los pasos expuestos en la metodología:

## 7.1. Selección de la categoría y productos a estudiar

### 7.1.1. La categoría

Para el desarrollo del proyecto se seleccionó la categoría Protección Sanitaria Femenina (PSF) por el peso que representa en las ventas de la empresa, el interés de la compañía en su desarrollo y la importancia que tienen las promociones en la categoría.

Protección Sanitaria Femenina es la cuarta categoría de mayor importancia para la empresa en el canal de farmacias, con ventas que bordean los 700 millones de pesos al año y que representan el 8% del total de las ventas de la compañía. A diferencia de las primeras tres categorías, en ésta la empresa proveedora no posee el liderazgo del mercado, lo que hace que haya mayor interés en el desarrollo de este estudio para esta categoría de productos.

La importancia de estos productos radica en la lealtad de las consumidoras. Esta fidelidad se debe a la importancia que tienen las palabras “seguridad” y “protección” en la categoría, lo que genera que las consumidoras tiendan a quedarse en la marca y repetir la compra cuando prueban un producto de alto desempeño y seguridad.

En cuanto a la importancia de las promociones en la categoría se tiene que, de acuerdo a Vicent R. Nijs en su artículo “The Category-Demand Effects of Price Promotions” [19], el efecto de las promociones es mayor en mercados menos competitivos o con menos marcas. Para PSF existen 7 marcas compitiendo en el mercado, por lo que las promociones juegan un rol diferenciador en las ventas de la categoría.

Además, típicamente los consumidores que acuden a las farmacias tienen la intención de comprar medicamentos. Esto hace que la compra de productos de consumo masivo tenga una componente de impulso significativa y que las promociones en estos productos jueguen un rol importante en el canal pues son una de las variables que influyen en la compra impulsiva.

### 7.1.2. Los SKU a estudiar

De los 42 SKU disponibles, se seleccionaron 11 (26%) en virtud de sus ventas, y el número, frecuencia y regularidad de las promociones que tenían asociados. Se descartaron los SKU que nunca han estado en promoción, que han tenido menos de 3 promociones o hayan tenido más de 12 promociones en el período en estudio. Esta selección se realiza debido a que, tanto un número muy reducido de promociones como una cantidad muy grande de ellas impiden la detección de varianza en las ventas.

A pesar de lo anterior, la metodología y los resultados obtenidos en este estudio pueden luego ser extendidos a los SKU que fueron descartados. Los resultados de un SKU en particular pueden ser ocupados en los SKUs correspondientes al mismo producto en paquetes de diferente conteo por tratarse de ítems que tienen comportamientos similares. Además, si se controla el número de promociones que se aplican durante el próximo año, se puede recolectar la data necesaria para aplicar la metodología de este estudio en los productos que fueron descartados.

A continuación se muestra el número de promociones que tenía cada uno de los 11 SKU seleccionados durante el período en estudio:

**Tabla 4: Número de promociones por SKU**

SKU/Mes	Promociones 2012												Promociones 2013												Promociones 2014						Total Promociones		
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May		Jun	Total
1	1										1	2	1	1								1			3	1	1					2	7
2	1										1	2	1	1								1			3	1	1					2	7
3	1						1					2		1										1								0	3
4							1	1				2			1		1			1			1	5								0	7
5									1			1			1				1			1	4									0	5
6			1				1	1				3				1	1	1					1	4								0	7
7						1						1		1	1	1	1		1			1	7									0	8
8												0										1	1	1	1	1						2	3
9			1			1	1	1				4			1		1	1				1	5									0	9
10			1						1			2				1				1	1		3			1	1	1	1	1	1	5	10
11												0			1	1				1	1		5									0	5

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, entre febrero de 2012 y junio de 2014 se realizó un total de 112 promociones en la categoría. Es así como, con los 11 SKU utilizados en este estudio, se cubre el 63% de las promociones y el 49% de las ventas realizadas en la categoría.

A continuación se muestra una tabla con el porcentaje del total de las ventas y el porcentaje del total de las promociones realizadas en la categoría, que representan cada uno de los productos seleccionados para el trabajo.

**Tabla 5: Ventas y porcentaje de las promociones cubiertas en el estudio**

SKU	Número de promociones	% Promociones	% Ventas
1	7	6%	4%
2	7	6%	2%
3	3	3%	4%
4	7	6%	4%
5	5	4%	3%
6	7	6%	6%
7	8	7%	6%
8	3	3%	4%
9	9	8%	5%
10	10	9%	5%
11	5	4%	6%
<b>Total</b>		<b>63%</b>	<b>49%</b>

En la tabla anterior se observa que la participación en las ventas que tienen cada uno de los SKUs varía entre un 2% y un 6%. La baja participación se debe a que la categoría PSF es una categoría que se maneja con un gran número de SKUs que atienden a necesidades diferentes de las consumidoras.

El gran número de productos que maneja la categoría tiene relación con la fidelidad de las consumidoras a un tipo particular de producto. Por ejemplo, si una consumidora compra regularmente toallas sanitarias con alas y este formato no se encuentra disponible, es más probable que se cambie de marca a que compre una toalla sin alas. Por la misma razón, se observa que el porcentaje de las promociones de la categoría representado por cada uno de los productos varía entre un 3% y un 9%. Al igual que con las ventas, al haber un gran número de SKUs en la categoría, las promociones se dividen entre todos los productos y el porcentaje del total que representa cada uno es bajo.

## 7.2. Modelamiento

### 7.2.1. Selección del modelo

La correcta evaluación de la venta incremental generada por una promoción depende de una buena estimación de la línea base de ventas ya que, si los cambios en el volumen de la línea base son confundidos con aumentos en las ventas generados por una promoción, entonces la evaluación del impacto de las promociones será errónea.

Para el desarrollo de este proyecto se seleccionó el método de la línea base de Abraham y Lodish por ser un modelo que controla por todos los factores que influyen en las ventas de un producto, y tratarse del estándar de la industria en la actualidad [12]. Al controlar por todas las variables que inciden en los cambios de volumen de la línea base, se obtiene una mejor estimación de esta, y por ende una mejor evaluación de la efectividad de una promoción.

Además, un análisis más complejo que capture todos los factores presentes, permite entender de mejor manera la influencia de cada una de estos en las ventas del producto, lo que puede apoyar las decisiones futuras de la empresa.

### 7.2.2. Selección de variables explicativas

En esta etapa se desea escoger las variables que explican cambios en las ventas de toda la categoría. Los outliers de un SKU en particular serán luego identificados en el paso 3 del modelo (ver sección 6.2.1.3).

El modelo de Abraham y Lodish original considera como variables explicativas los meses y la presencia de feriados. En la memoria realizada por Patricio Massoud el año 2005 [17] se consideraron como variables explicativas los siguientes feriados: día de la madre, fiestas patrias, navidad y año nuevo.

La data de ventas correspondiente a la semana del día de la madre no se encontraba disponible en el B2B de la empresa, por lo que hubo que descartar ese feriado. Además, se agregó al análisis el feriado correspondiente a semana santa por tratarse de un día festivo muy cercano al período de estacionalidad de los productos que se están estudiando

Para determinar los feriados que tuvieron influencia en las ventas se consideró el siguiente intervalo de confianza:

$$[\textit{media} - 1.96 * \textit{desv. estandar} , \textit{media} + 1.96 * \textit{desv. estandar}]$$

Aquellos casos en los que las ventas cayeron fuera de ese intervalo fueron considerados influenciados por el feriado. A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos del análisis de las ventas en días feriados. En ella, los números

negativos corresponden a ventas que se encuentran fuera del intervalo de confianza y los números positivos son las observaciones dentro del intervalo:

**Tabla 6: Influencia de días festivos en las ventas**

SKU/Feriado	Diferencias mayor que dos desv 2012				Diferencias menor que dos desv 2012			
	18 de septiembre	Semana Santa	Navidad	Año nuevo	18 de septiembre	Semana Santa	Navidad	Año nuevo
1	400,904	511,345	477,842	1,114,683	571,191	460,750	494,253	- 142,588
2	275,672	293,521	51,844	470,411	230,378	212,529	454,206	35,639
3	415,226	521,141	414,069	1,228,746	654,183	548,268	655,340	- 159,337
4	224,021	157,227	207,719	572,560	236,660	303,454	252,962	- 111,879
5	113,031	711,541	65,556	621,320	875,045	276,535	922,520	366,756
6	333,859	442,833	466,775	1,350,900	882,887	773,913	749,971	- 134,154
7	695,883	1,175,459	772,468	2,624,825	1,442,097	962,521	1,365,512	- 486,845
8	262,012	234,121	253,303	648,485	252,959	280,850	261,668	- 133,514
9	288,118	457,918	411,331	909,315	440,589	270,789	317,376	- 180,608
10	274,687	283,343	341,391	752,190	306,124	297,468	239,420	- 171,379
11	106,460	809,713	439,708	1,304,482	1,120,480	417,227	787,232	- 77,542

SKU/Feriado	Diferencias mayor que dos desv 2013				Diferencias menor que dos desv 2013			
	18 de septiembre	Semana Santa	Navidad	Año nuevo	18 de septiembre	Semana Santa	Navidad	Año nuevo
1	160,633	211,280	259,054	522,063	193,421	50,647	95,000	- 168,009
2	244,569	276,075	287,962	435,572	17,365	31,506	- 26,028	- 173,638
3	348,559	497,641	460,210	1,086,571	170,800	149,082	59,149	- 567,212
4	210,132	227,911	290,165	504,494	29,488	17,779	- 50,545	- 264,874
5	618,113	362,050	514,226	835,268	- 215,288	- 256,063	- 111,401	- 432,443
6	570,401	665,481	553,709	1,347,138	50,483	95,080	67,175	- 726,254
7	744,500	949,531	829,100	2,246,237	241,717	205,031	157,117	- 1,260,020
8	321,580	144,847	491,278	523,766	- 41,051	- 176,733	- 210,749	- 243,237
9	280,128	232,719	216,212	677,096	49,564	- 47,409	113,480	- 347,404
10	248,481	316,726	357,541	529,080	14,788	68,245	- 94,272	- 265,811
11	704,337	477,145	450,007	1,295,267	- 54,422	- 227,192	199,908	- 645,352

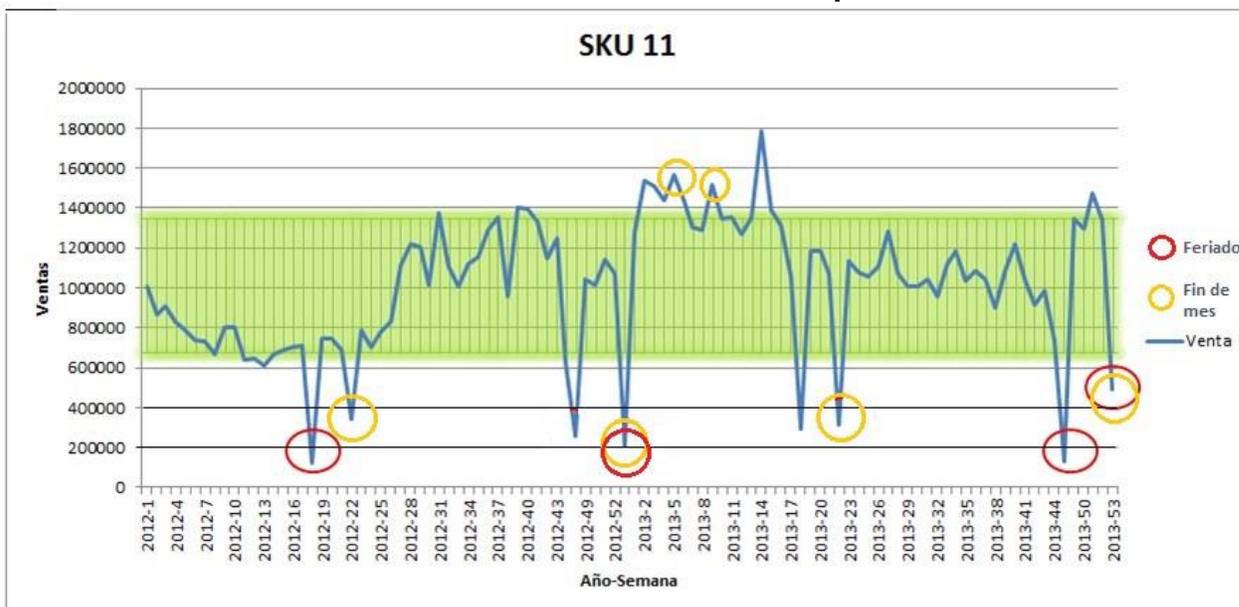
Fuente: Elaboración Propia

Con el análisis realizado se tiene que el año nuevo influyó negativamente en las ventas de todos los SKUs en estudio durante los años 2012 y 2013. Además se observa influencia de los otros feriados en algunos SKUs durante el año 2013, por lo que se optó por incluirlos como variables explicativas del problema.

El mismo ejercicio se realizó para probar la influencia de los fines de mes en las ventas de la categoría. La tabla con los resultados obtenidos puede ser revisada en la sección de anexos de este informe.

Si además se grafican las ventas y el intervalo de confianza para uno de los SKU en estudio, se pueden observar de manera gráfica los resultados presentados en la tabla 6. En el gráfico que se presenta a continuación, las semanas en la que las ventas fueron influenciadas por la presencia de un día festivo se encuentran marcadas con rojo y las semanas que fueron influenciadas por la presencia de un fin de mes se encuentran marcadas con amarillo:

Gráfico 3: Ventas e intervalo de confianza para el SKU 11



Fuente: Elaboración propia

Es importante notar que el análisis realizado en esta sección es solo preliminar preliminar y se hace con la intención seleccionar las variables que se incluirán en la regresión del primer paso de AyL, sin embargo, el hecho de que estos puntos sean tratadas como outliers dependerá de los resultados de los siguientes pasos del modelo.

### 7.3. Adaptación del modelo de Abraham y Lodish

Para la realización del proyecto se hizo una adaptación del modelo de AyL de manera de calcular la línea base a nivel de SKU y por tipo de salas con los datos que se tenía disponibles.

En la plataforma computacional de la empresa (B2B) no se encontraba la data de ventas de las semanas 45 a 48. Es así como se consideró un año de 48 semanas en lugar de 52 y la tendencia se calculó como la media móvil de esas 48 semanas, y se incluyeron en la regresión las variables explicativas que se mencionaron en la parte anterior de la siguiente manera:

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

En donde,

$S(t)$  = Ventas en la semana t

$T(t)$  = Tendencia en la semana t

$P(t)$  = Precio promedio en la semana t

$X_i(t)$  = Porcentaje del volumen vendido con la promoción i

$D_i(t)$  = Variable dummy para un período de cuatro semanas que indica el mes en que la semana se encuentra

$H_i(t)$  = Variable dummy que indica si la semana i tiene un feriado

$FM_i(t)$  = Variable dummy que indica si la semana t corresponde a la semana en que cae el fin de mes del mes i

Es importante notar que, en general, todas las variables tienen el mismo significado que en el modelo explicado en el marco conceptual pero a nivel de SKU en lugar de categoría completa.

Como se mencionó en el marco teórico, el sexto paso de AyL, correspondiente a los ajuste por factores de mercado, no pudo ser realizado por no contar con salas sin promoción ni los datos de la competencia. Esto puede generar sesgos en los resultados obtenidos debido a que el incremento o disminución de las ventas, dado por factores de mercado o actividades de la competencia, pueden ser interpretados como efectos directos de la actividad promocional.

## **7.4. Segmentación de las salas**

Como se mencionó en los apartados de antecedentes generales y alcances, la cadena de farmacias con la que se está trabajando cuenta con 397 salas a lo largo de todo Chile. De estas, se trabajará con los datos de ventas de 188 salas, correspondientes a aquellas con el formato “multifuncional con góndola” o “store”, que estén ubicadas en zonas con cobertura geográfica (entre Arica y Puerto Montt) y en comunas con más de 10.000 habitantes.

Con el fin de poder elaborar propuestas que sean accionables por parte de la empresa, se deben agrupar las salas y evaluar la efectividad promocional por tipo de sala. Para esto se seleccionó el algoritmo de K medias por ser el método de agrupamiento particional más utilizado en la actualidad, por ser un método simple que no es sensible al orden de datos, y porque generar conglomerados que no se superponen y que tienen sus miembros más cercanos a su clúster que a otros grupos.

Al algoritmo K-medias se le entregó como input el número de conglomerados que arrojó el método del codo (ver sección 8.2.1.) y las siguientes variables:

- Venta de la categoría PSF durante el 2013
- Tipo de local: store o multifuncional con góndola
- Venta promedio mensual del total de los productos del proveedor
- Foco de la sala: local con foco o sin foco de la empresa proveedora
- Importancia relativa de la categoría en el total de la venta del local
- Importancia relativa de cada estrato socioeconómico en la comuna en que se ubica la farmacia

Las variables de venta de la categoría y venta del total de los productos del proveedor tuvieron que ser normalizadas para evitar diferencias en los órdenes de magnitud de los números. Por otro lado, la variable del tipo de local corresponde a un binario en el que 1 representa a las salas tipo store y el 0 representa salas multifuncional con góndola, y la variable de foco es un binario en donde el 1 se le asigna a salas con foco y el 0 a salas sin foco.

## 8. Análisis de los Resultados

---

A continuación se presentarán los resultados obtenidos al aplicar los modelos propuestos en el marco conceptual a nivel SKU y por tipo de sala. Para el caso de la regresión realizada a nivel de SKU, se efectuó un análisis de significancia estadística de los resultados utilizando el p-valor, el coeficiente  $R^2$  y el estadístico Durbin-Watson:

- **P-valor:** coeficiente que indica la significancia de una variable de la regresión. Un valor inferior a 0,05 indica que, con un 95% de confianza, el coeficiente es significativamente diferente de 0 y por ende la variable independiente influye en el valor de la dependiente
- **$R^2$ :** explica el porcentaje de la varianza de la variable dependiente que es explicado por las variables independientes en una regresión. De acuerdo a la literatura y a trabajos de título anteriores, se considera que un modelo posee un buen ajuste cuando el  $R^2$  es mayor o igual a 0,6 [4][9][17]
- **Durbin-Watson:** estadístico que permite detectar la presencia de autocorrelación en los residuos de la regresión. Un valor del estadístico cercano a 2 (mayor a 1.6 y menor a 2.6) indica no existe autocorrelación entre las variables.

### 8.1. Resultados modelo de Abraham y Lodish a nivel SKU completo

En primera instancia se calculó la línea base de Abraham y Lodish a nivel SKU completo con el objetivo de poder posteriormente comparar con los resultados que se obtienen por tipo de sala. A continuación se presenta una tabla resumen de los estadísticos significativos obtenidos para cada uno de los SKU en estudio:

**Tabla 7: Estadísticos significativos**

SKU	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
1	0.729095823	1.981441814
2	0.685288622	2.107255612
3	0.688026466	2.274244794
4	0.784218611	2.317560164
5	0.727288662	1.760333850
6	0.743489424	2.410857602
7	0.752332908	2.531855827
8	0.923701286	2.219198065
9	0.653320874	2.283858886
10	0.656186511	2.220484169
11	0.663355741	2.080796174

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se nota que, en todos los casos, el  $R^2$  ajustado es superior a 0.6 y el estadístico de Durbin-Watson es cercano a 2. El valor de los  $R^2$  indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo. El valor de Durbin-Watson indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no existe autocorrelación entre las variables.

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos al aplicar los modelos propuestos en el marco conceptual para uno de los productos en estudio. El análisis para los 10 SKU restantes pueden ser encontrados en la sección de Anexos.

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.

### 8.1.1. SKU 5

En la tabla 8 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y el fin de mes de la semana 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.72 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo. Además, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 1.76 que indica que no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 8: Resultados estadísticos para el SKU 5**

VARIABLES SIGNIFICATIVAS (p-valor < 0,05)	COEFICIENTE	$R^2$ ajustado	DURBIN-WATSON
D1	1.673984336	0.727288662	1.76033385
D2	1.973749324		
D3	1.441123084		
D4	1.847680465		
D5	0.765541834		
D6	1.609145852		
D7	1.708007701		
D8	1.554516785		
D9	1.128073035		
D10	1.130876246		
D11	1.018757794		
D12	0.888989418		
P.t.	-0.000634217		
FM5	-0.903447145		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 5 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 9 a 12, 17 a 20, 33 a 36 y 40 a 43 del 2013. El incremento en las ventas estimado para este SKU es de \$CLP 1,474,241 y corresponde al 31% de las ventas de las semanas con promoción.

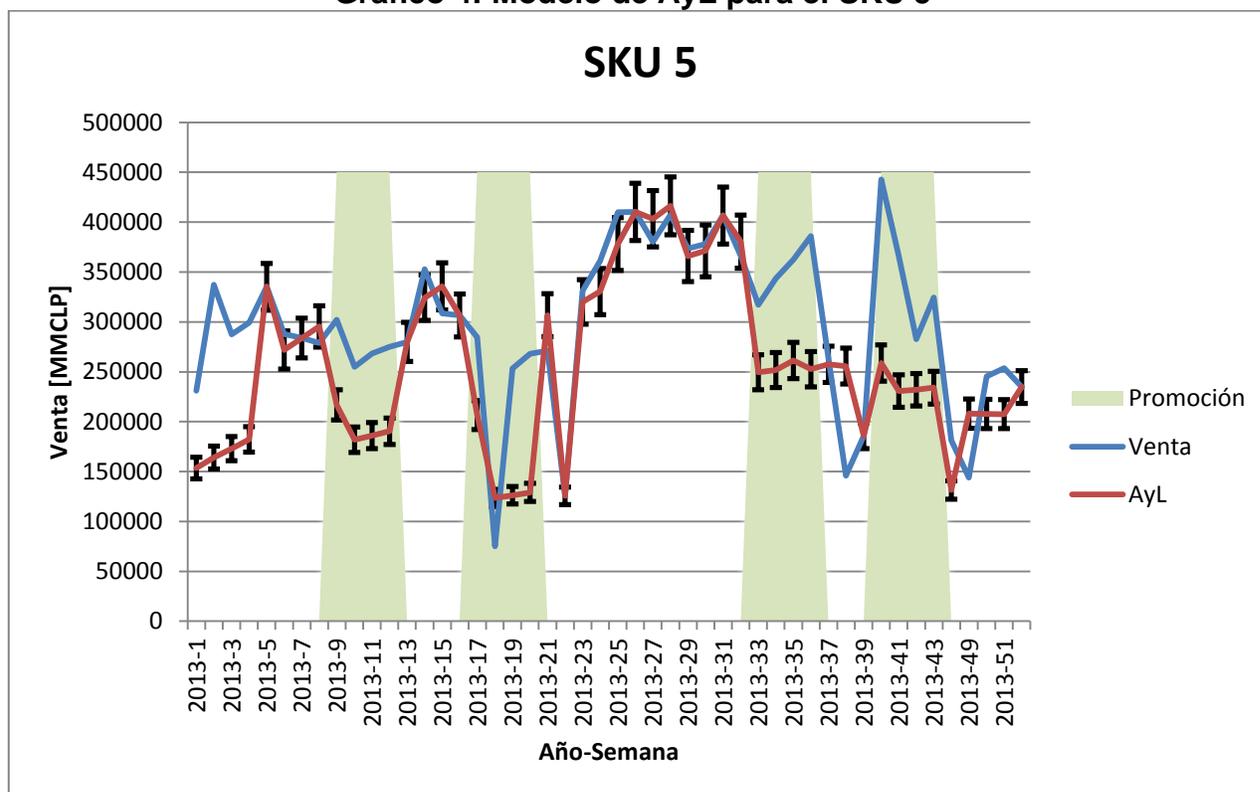
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 5, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Taba 9: Resumen de resultados para el SKU 5**

Promociones SKU 5	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 138,007
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 130,372
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 14,222
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 92,140
Venta total semanas con promoción	\$CLP 4,806,073
Venta incremental total por promoción	\$CLP 1,474,241
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	31%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 4: Modelo de AyL para el SKU 5**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [\$CLP]	% Venta incremental
2013-9	85,465	29%
2013-10	72,814	24%
2013-11	82,087	28%
2013-12	84,690	28%
2013-17	77,808	26%
2013-18	-48,511	-16%
2013-19	127,051	43%
2013-20	138,976	47%
2013-33	67,502	23%
2013-34	91,785	31%
2013-35	101,270	34%
2013-36	133,404	45%
2013-40	183,906	62%
2013-41	135,097	45%
2013-42	506,78	17%
2013-43	90,212	30%
<b>TOTAL/PROMEDIO</b>	<b>1,423,556 (Total)</b>	<b>31% (Promedio)</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa un aumento significativo de las ventas en las semanas con promoción a excepción de la semana 18, en la que se produce una caída que puede deberse a quiebres de stock o factores de mercado que no son observados por el modelo. Es importante notar que la caída en las ventas registrada en la semana 18 se presenta en todos los SKU estudiados y puede ser revisada en la sección de anexos.

Por otro lado, en la tabla 9 se muestra que la venta promedio en semanas sin promoción es ligeramente superior a la venta promedio con el producto promocionado, lo que se debe a la estacionalidad que tienen las ventas entre las semanas 26 y 31.

Además, se observa que la venta incremental generada en las semanas con promoción es en promedio \$CLP 92,140, con los peak de ventas en las semanas 20, 36, 40 y 41. Esto contrasta con los \$CLP 14,222 en promedio que se generan en semanas sin promoción y que pueden estar relacionados con el error que comete el modelo producto de la omisión del sexto paso de AyL (factores de mercado).

En la tabla 10 se muestra el detalle de la venta incremental generada en las semanas con promoción, y el porcentaje que esto representa sobre el total vendido en la semana. En esta tabla se observa que el mayor y el menor porcentaje se generan en las semanas 40 y 18 respectivamente. Además, se tiene que el promedio de los porcentajes generados en cada semana coincide al porcentaje de la venta incremental total que se presentó en la tabla 9.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de los resultados obtenidos para los 11 SKUs en estudio. El detalle de los resultados puede ser revisado en la sección de anexos.

**Tabla 11: Resumen de los resultados modelo a nivel SKU completo**

	SKU 1	SKU 2	SKU 3	SKU 4	SKU 5	SKU 6	SKU 7	SKU 8	SKU 9	SKU 10	SKU 11
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 188,361	\$CLP 104,837	\$CLP 490,007	\$CLP 192,836	\$CLP 138,007	\$CLP 565,520	\$CLP 1,003,864	\$CLP 142,623	\$CLP 308,176	\$CLP 188,808	\$CLP 544,253
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 230,061	\$CLP 87,041	\$CLP 523,300	\$CLP 178,852	\$CLP 130,372	\$CLP 560,013	\$CLP 1,035,589	\$CLP 35,322	\$CLP 304,956	\$CLP 182,530	\$CLP 568,116
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 5,500.56	\$CLP -4,112	\$CLP 1,090	\$CLP 3,643	\$CLP 14,222	\$CLP 4,350	\$CLP 4,449	\$CLP - 2,186	\$CLP 1,385	\$CLP 3,752	\$CLP -1,626
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 13,121.17	\$CLP -10,149	\$CLP 97,396	\$CLP - 7,431	\$CLP 92,140	\$CLP 202,486	\$CLP 75,610	\$CLP - 13,564	\$CLP 24,778	\$CLP 14,684	\$CLP 65,066
Venta total semanas con promoción	\$CLP 1,840,486	\$CLP 2,536,533	\$CLP 4,186,402	\$CLP 4,292,449	\$CLP 4,806,073	\$CLP 11,200,266	\$CLP 33,138,851	\$CLP 282,575	\$CLP 7,318,939	\$CLP 2,190,360	\$CLP 9,657,978
Venta incremental total por promoción	\$CLP 170,575	\$CLP -655,590	\$CLP 779,173	\$CLP - 178,352	\$CLP 1,474,241	\$CLP 4,049,715	\$CLP 2,419,509	\$CLP - 90,372	\$CLP 594,694	\$CLP 168,452	\$CLP 1,106,156
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	9%	-26%	19%	-4%	31%	36%	7%	-32%	8%	8%	11%

Fuente: Elaboración Propia

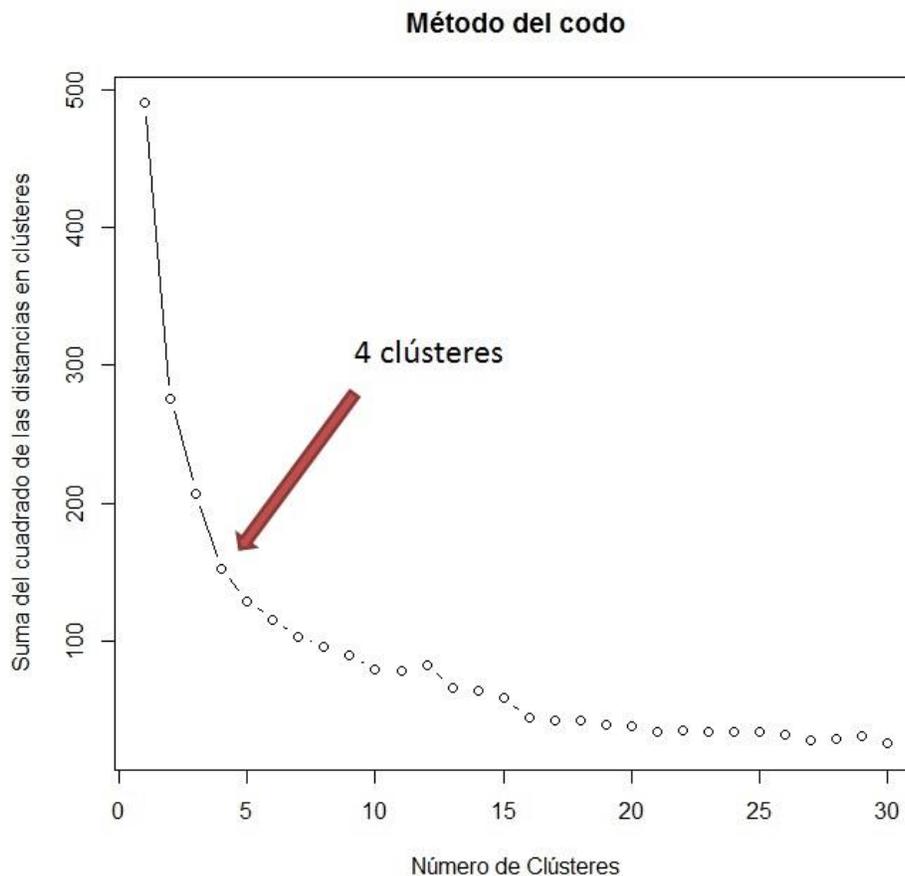
## 8.2. Segmentación de las salas

Para poder agrupar las salas y hacer recomendaciones accionables para la empresa se utilizó el algoritmo K-medias con el número de clústeres que determinó el método del codo. A continuación se presentan los resultados obtenidos

### 8.2.1. Determinación del número de clústeres

El número de clústeres se determinó graficando la suma de los errores cuadrados (SSE) en función del número de clústeres, para poder determinar el punto en que la reducción del error disminuye significativamente al agregar un conglomerado adicional. A continuación se presenta el gráfico del método del codo considerado 30 clústeres:

**Gráfico 5: Suma de los errores cuadrados en función del número de clústeres**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que el número de clústeres sugeridos por el modelo es 4 pues es el punto de inflexión en que agregar un conglomerado adicional, no genera una reducción significativa del error global.

Si el número de clústeres se interpreta como el costo operacional que genera activar promociones diferenciadas, y la disminución del error se interpreta como el beneficio que se obtiene al asignar promociones adaptadas a cada sala, se puede realizar una analogía del resultado del método del codo con el problema abordado en este trabajo.

Tomando las interpretaciones expuestas en el párrafo anterior, se tiene que el sistema actual de promociones tiene un costo operacional bajo (solo un clúster) pero un beneficio reducido. Por otro lado, colocar promociones diferentes en cada sala generaría un beneficio significativo (error cero) pero a un costo operacional muy elevado.

Es así como número óptimo de clústeres es tal que, agregar un conglomerado adicional generaría un costo operacional superior al beneficio obtenido. En el gráfico 5 se observa que dicha condición se cumple con 4 clústeres.

### 8.2.2. Resultados K-medias

Para agrupar las salas se utilizó el método de K-medias con las variables y el número de clústeres que se especificaron en el desarrollo metodológico. Al agrupar se obtuvieron los siguientes resultados:

Se observa que la venta de la categoría y la venta total del proveedor varía entre los diferentes grupos, pero que el peso de la categoría es muy similar en los cuatros casos. Se tienen tres grupos numerosos y un clúster que agrupa las 9 salas con mayores ventas del país.

**Tabla 12: Número de salas y venta promedio por clúster**

Cluster	Número de Salas	Promedio Venta Categoría 2013 [\$CLP]	Venta Promedio Mensual Total [\$CLP]	Promedio Peso Categoría
1	77	830,634	2,435,483	36%
2	61	528,415	1,533,280	33%
3	9	3,122,870	9,584,529	33%
4	41	1,621,655	5,219,875	34%

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, se tiene que los dos conglomerados que reúnen las salas con mayores ventas están conformados por tiendas ubicadas en comunas en las que predominan los grupos socioeconómicos C3, D y E, lo que contrasta con los conglomerados que tienen mayor peso del grupo ABC1 y un promedio de ventas muy inferior. Esta característica

se observa también en otros retailers (ejemplo supermercados) y está relacionado con la mayor densidad y flujo de personas que hay en comunas con estratos socioeconómicos más bajos.

**Tablas 13: Porcentaje de la población por estrato socioeconómico**

Cluster	ABC1	C2	C3	D	E
1	24%	23%	19%	25%	8%
2	15%	21%	22%	31%	11%
3	9%	21%	25%	34%	11%
4	11%	20%	24%	34%	11%

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el conglomerado de salas con mayores ventas está formado únicamente por salas con foco que, como se indicó en el apartado de desarrollo metodológico, son salas a las que se le asignan más recursos y mayor dotación de personas. Los otros 3 grupos están formados tanto por salas con foco como salas sin foco, pero en diferente proporción.

En general se observa que, a mayor cantidad de salas con foco se tienen un conglomerado con mayores ventas promedio. Esto responde tanto al hecho de que salas con mayores ventas son consideradas más importantes para la empresa y se les coloca más foco, como al hecho de que los locales con foco tienen mayores recursos de reposición asociados, lo que permite evitar quiebres, asegurar la exhibición de productos y asegurar la colocación de carteles que informen de las promociones a los consumidores.

**Tablas 14: Salas con foco por clúster**

Cluster	Foco	Número de Salas	Peso foco en el clúster
1	0	3	96%
	1	74	
2	0	50	18%
	1	11	
3	1	9	100%
4	0	7	83%
	1	34	

Fuente: Elaboración Propia

Además, los cuatros grupos están conformados por ambos tipos de salas, y se nota que las mayores ventas se concentran en los conglomerados con mayor porcentaje de salas tipo store. Esto se debe principalmente al mayor tamaño de las salas tipo store, que

permite exhibir los productos con más facilidad, ofrecer un surtido de productos mayor y tener mayor cantidad de stock en góndola que reduce el nivel de quiebres en períodos de alta demanda.

**Tablas 15: Tipo de sala por clúster**

Cluster	Tipo Local	Número de salas	Peso Store en el clúster
1	Multif.C/Góndola	7	91%
	Store	70	
2	Multif.C/Góndola	37	39%
	Store	24	
3	Multif.C/Góndola	1	89%
	Store	8	
4	Multif.C/Góndola	5	88%
	Store	36	

Fuente: Elaboración Propia

Dadas las características de cada conglomerado, y para facilitar el análisis futuro, se decide etiquetar los grupos de la siguiente manera:

- **Las reservadas (clúster 1):** Salas ubicadas en zonas con población mayoritariamente ABC1 y C2, de gran tamaño y con foco, pero con ventas que no superan el millón de pesos en promedio
- **Las colmena (clúster 2):** Salas pequeñas en su mayoría, con bajas ventas promedio y principalmente sin foco, pero en las que la suma del volumen de ventas que generan sus salas es significativa.
- **Las estrella (clúster 3):** Reúne las 9 salas con mayores ventas del país, ubicadas en zonas con población mayoritariamente de los estratos socioeconómicos C3 y D, son salas con foco y principalmente del tipo store.
- **Las diamante en bruto (clúster 4):** Salas mayoritariamente tipo store, con foco y ubicadas en zonas con población principalmente de los estratos socioeconómicos C3 y D, pero con niveles de venta menores que las salas del grupo estrella.

Estos nombres fueron seleccionados de forma tal que reflejen las características de cada grupo:

- Las salas del clúster 1 fueron etiquetadas como reservadas para representar el hecho de que tienen ventas moderadas a pesar de tener foco ser principalmente del tipo store. Estos niveles de ventas pueden estar relacionados con el menor flujo de personas que se encuentran en comunas con mayor porcentaje de la población ABC1 y C2

- El nombre del segundo clúster se seleccionó para representar el hecho de que está compuesto por un gran número de salas pequeñas que, de manera individual son poco significativas, pero en conjunto generan grandes volúmenes de venta.
- El clúster 3 fue etiquetado como estrella para representar el grupo de salas con mayores niveles de ventas y foco. Una sala estrella es el estándar al que se desea llevar el resto de los locales, de manera de poder maximizar las ganancias de la empresa
- Las salas marcadas como diamante en bruto tienen el potencial de llegar a ser estrellas pues poseen las mismas características que esas salas, pero con niveles de venta menores. Fueron bautizadas como diamante en bruto para representar el hecho de que el trabajo enfocado en ellas puede traer beneficios significativos para la empresa.

### **8.3. Resultados modelo de Abraham y Lodish por tipo de sala**

Una vez que se tenían las líneas base de AyL por SKU y las salas agrupadas por tipo, se procedió a determinar la línea base por SKU y tipo de sala. A diferencia del modelo a nivel SKU completo se tiene que, al desagregar los datos por tipo de sala, aparecen casos con ventas nulas que pueden deberse a quiebres de stock o a salas que, efectivamente, no tuvieron ventas durante una semana.

Para diferenciar ambos casos se calculó un intervalo de confianza con la media y dos desviaciones estándar. Aquellos casos en los que las ventas nulas quedaban fuera del intervalo de confianza, se consideraron outliers y se rellenaron de la misma forma que en los outliers a nivel SKU completo. En los casos en que el cero quedaba dentro del intervalo de confianza se mantuvo la venta nula y se consideró que la sala no había vendido ningún producto esa semana.

Al igual que en el modelo a nivel SKU completo, se calculó la venta incremental como la resta entre las ventas reales y la línea base de AyL, y la ganancia porcentual como el cociente entre la venta incremental y la venta total en semanas con promoción. Es así como la venta incremental neta y porcentual generada por las promociones en cada SKU y tipo de sala están dados por:

**Tabla 16: Incremento porcentual de las ventas en semanas con promoción**

SKU/Clúster	Reservados	Colmena	Estrellas	Diamante en bruto
1	10%	0%	9%	6%
2	-13%	-13%	-10%	-14%
3	27%	48%	13%	33%
4	-22%	-6%	-5%	-16%
5	46%	49%	46%	44%
6	16%	23%	2%	14%
7	3%	8%	12%	7%
8	-10%	-9%	-93%	-13%
9	9%	17%	1%	12%
10	17%	25%	5%	1%
11	4%	-1%	15%	4%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17: Venta incremental en semanas con promoción**

SKU/Clúster	Reservados [\$CLP]	Colmena [\$CLP]	Estrellas [\$CLP]	Diamante en bruto [\$CLP]
1	25,513	35	2,241	8,478
2	- 29,516	- 6,437	- 8,087	- 22,494
3	43,311	43,576	15,383	80,129
4	- 17,052	- 3,178	- 1,268	- 13,506
5	74,536	40,691	25,183	66,117
6	37,734	30,581	1,890	30,155
7	14,174	17,545	22,146	33,336
8	- 22,108	- 7,448	- 29,017	- 38,760
9	10,788	10,357	831	17,910
10	12,127	8,868	2,126	905
11	10,801	- 678	12,347	10,164
Total	160,309	133,912	43,775	172,435

Fuente: Elaboración Propia

Los clústeres que generan una mayor venta incremental neta son los diamantes en bruto y reservados, sin embargo, ambos grupos están conformados por una gran cantidad de salas. Si se estandarizan las ganancias dividiéndolas por el número de salas que conforman cada clúster, las estrellas pasan al primer lugar.

En la tabla 17 se presenta la venta incremental estandarizada por cantidad de salas. En ella se observa que los dos conglomerados que generan mayor ganancia por sala

coinciden con los que agrupan las tiendas con mayores ventas del país. Sin embargo, las salas más pequeñas no deben ser despreciadas, pues la suma del volumen de ventas que generan en conjunto es superior.

Además, se tiene los coeficientes de dispersión varían entre un 11% y un 33%. Valores del coeficiente de variación menores al 10% denotan datos como baja variabilidad, entre 11% y 35% tienen una varianza aceptable, entre 36% y 50% se consideran con alta variación y sobre 50% se consideran con muy alta variabilidad. En este caso se tiene que los clústeres tienen coeficientes de variación que caen en el rango aceptable.

**Tabla 18: Venta incremental estandarizada por cantidad de salas**

Cluster	Número de Salas	Venta Incremental [SCLP]	Venta Incremental Estandarizada [SCLP]	Coefficiente de Variación
Reservados	77	2,694,100	34,988	11%
Colmena	61	2,254,477	36,959	24%
Estrellas	9	1,338,246	148,694	29%
Diamante en bruto	41	3,186,641	77,723	30%

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, en la tabla 15 se observa que las promociones en los SKU 2, 4 y 8 generan pérdidas dadas por bajas en las ventas que se presentaron en semanas con promociones (ver sección de anexos 2). Esta baja en las ventas no necesariamente se debe a la activación de las promociones, sino que a factores de mercado que no están siendo observados por el modelo. De esto se desprende que en los SKU 2, 4 y 8 no hay evidencia del impacto de las promociones.

Las mayores disminuciones porcentuales de las ventas se observan en el SKU 8, en particular las combinaciones de ese producto con los grupos estrellas y diamante en bruto generan caídas en las ventas muy significativas. Como las salas estrellas tienen un nivel de ventas superior al resto, las actividades de la competencia o factores de mercado tienen un impacto mayor en ellas. Además, el SKU 8 es un producto orientado a un público objetivo con baja disposición a pagar, por lo que el impacto en salas ubicadas en sectores con mayor porcentaje de segmentos socioeconómicos C3 y D es mayor.

Por otra parte, se tiene que las actividades promocionales del SKU 11 generan pérdidas si son aplicadas a salas colmena. Esto puede tener relación con el hecho de que ese conglomerado está formado principalmente por salas de tipo multifuncional con góndola (ver tabla 14, clúster 2), que son más pequeñas, permiten cargar menos productos y, por ende, pueden presentar quiebres de stock más fácilmente.

Tampoco se tiene evidencia del impacto que generan las promociones al ser aplicadas en la combinación SKU 1- salas colmena. Al observar la venta incremental porcentual de esta combinación se aprecia un nulo aumento que puede estar relacionado con una baja reacción de los consumidores ante las promociones o a actividades de la competencia que hayan sido realizadas en esas salas.

Finalmente, se tiene que la mayor venta incremental se genera al promocionar el SKU 5, especialmente al activar las promociones en las salas colmena y reservadas. Estos dos conglomerados generan una mayor ganancia a pesar de su menor tamaño, debido a que el SKU 5 es un producto premium, de alto valor y orientado a un público objetivo con gran disposición a pagar. Este tipo de público está mayormente representado en los dos primeros conglomerados pues son los grupos que tienen mayor proporción de la población ABC1 y C2.

#### **8.4. Comparación AyL a nivel SKU completo y por tipo de sala**

A continuación se presenta un cuadro comparativo de la venta incremental obtenida con el modelo de Abraham y Lodish a nivel SKU completo y por tipo de sala:

**Tabla 19: Comparación resultados modelo a nivel SKU completo y por tipo de sala**

SKU	SKU completo		Reservados		Colmena		Estrellas		Diamante en bruto	
	Neto	Porcentual	Neto	Porcentual	Neto	Porcentual	Neto	Porcentual	Neto	Porcentual
1	170,575	9%	102,054	10%	140	0%	15,684	9%	33,913	6%
2	- 296,801	-26%	- 118,064	-13%	- 25,749	-13%	- 32,347	-10%	- 89,977	-14%
3	779,173	19%	173,242	27%	174,304	48%	61,530	13%	320,516	33%
4	- 178,352	-4%	- 426,294	-22%	- 79,452	-6%	- 31,693	-5%	- 337,639	-16%
5	1,474,241	31%	1,192,583	46%	651,055	49%	402,933	46%	1,057,878	44%
6	4,049,715	36%	792,408	16%	642,198	23%	39,685	2%	633,247	14%
7	2,419,509	7%	467,740	3%	578,973	8%	730,829	12%	1,100,087	7%
8	- 90,372	-32%	- 88,432	-10%	- 29,790	-9%	- 116,068	-93%	- 155,040	-13%
9	706,057	8%	258,917	9%	248,579	17%	19,933	1%	429,835	12%
10	168,452	8%	145,530	17%	106,420	25%	25,508	5%	10,864	1%
11	742,805	11%	194,416	4%	- 12,198	-1%	222,250	15%	182,958	4%

Fuente: Elaboración Propia

Además, en la tabla 20 se muestra la diferencia entre el promedio del incremento porcentual de los 4 conglomerados y el incremento porcentual calculado con los datos agregados para todo el SKU.

**Tabla 20: Comparación de resultados porcentuales**

SKU	% SKU Completo	Promedio % Conglomerados	Diferencia
1	9.0%	6.2%	2.8%
2	-26.0%	-12.4%	-13.6%
3	18.6%	30.2%	-11.6%
4	-4.2%	-12.0%	7.8%
5	31.0%	46.5%	-15.5%
6	36.2%	13.9%	22.2%
7	7.3%	7.6%	0.3%
8	-32.0%	-31.4%	-0.6%
9	8.0%	9.8%	-1.8%
10	7.7%	12.0%	-4.3%
11	11.0%	5.7%	5.3%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en las tablas 19 y 20, los resultados obtenidos con ambos modelos son similares en la mayoría de los casos. Las diferencias presentadas se deben a la forma en que fueron tratados los datos desagregados por clúster, en donde, al momento de calcular la línea base por tipo de sala, se impuso que la venta incremental fuera cero en aquellos casos en que la venta real era nula y se encontrada dentro de un intervalo de confianza. Por esta razón, se espera que el ajuste del modelo agregado sea mejor que el calculado con los datos desagregados.

En términos porcentuales, el mejor ajuste se obtiene en los SKUs 7 y 8 con 0.3% y 0.6% de diferencia respectivamente. En contraste, las mayores diferencias porcentuales se aprecian en los SKU 2, 3, 5 y 6 con diferencias que superan el 10%.

Por otro lado, el mejor ajuste neto se obtiene el SKU 1. En ese producto la diferencia entre la venta incremental calculada para el SKU completo y por tipo de sala es de solo CLP\$ 18,784, lo que corresponde a un 1% de las ventas generadas en semanas con promoción.

En los casos en los que las diferencias superan el 10% se recomienda tomar como referencia inicial la venta incremental calculada a nivel SKU completo, de forma tal de evitar el sesgo que pueda generar el tratamiento de los datos desagregados por clúster.

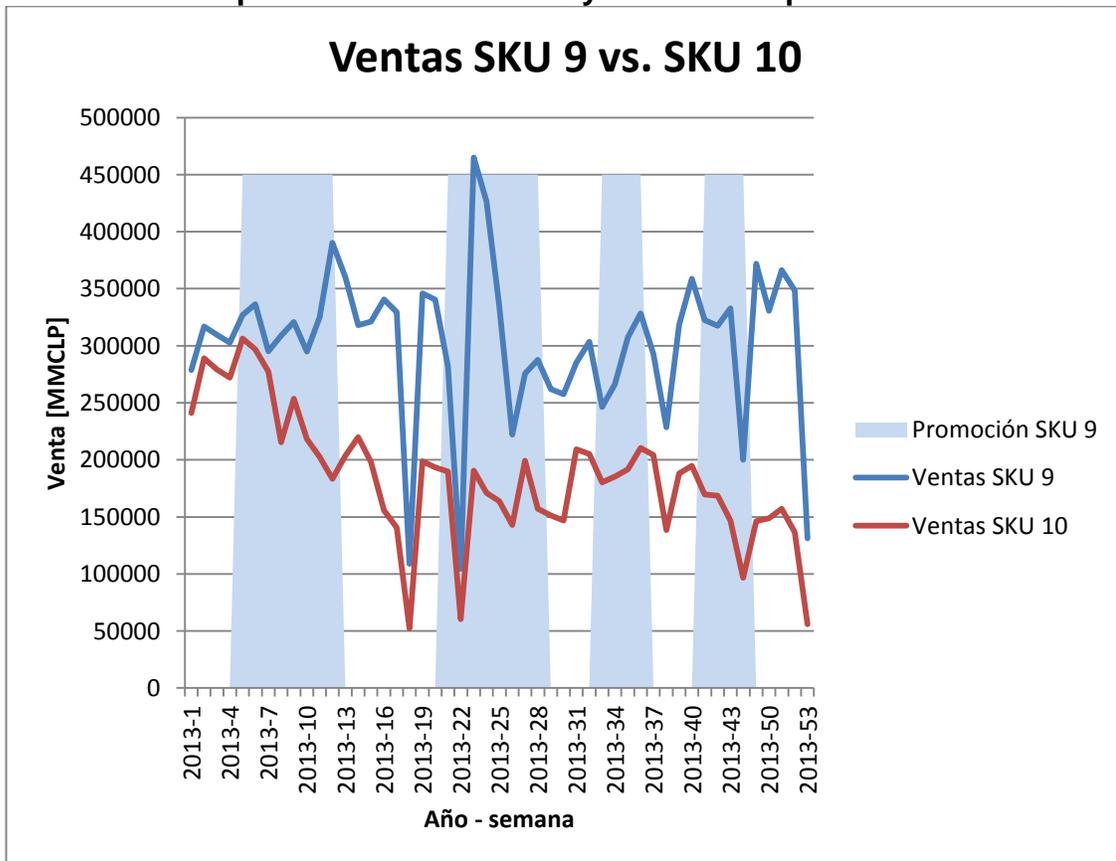
## 8.5. Resultados complementarios

Entre los SKUs en estudio se encontraban dos ítems que son competidores directos por tratarse del mismo producto en paquetes de distinto conteo. Como complemento al trabajo realizado, se decide comparar las ventas de ambos SKUs para poder detectar casos en los que una promoción haya producido canibalización entre ellos.

Al igual que en las partes anteriores, 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.

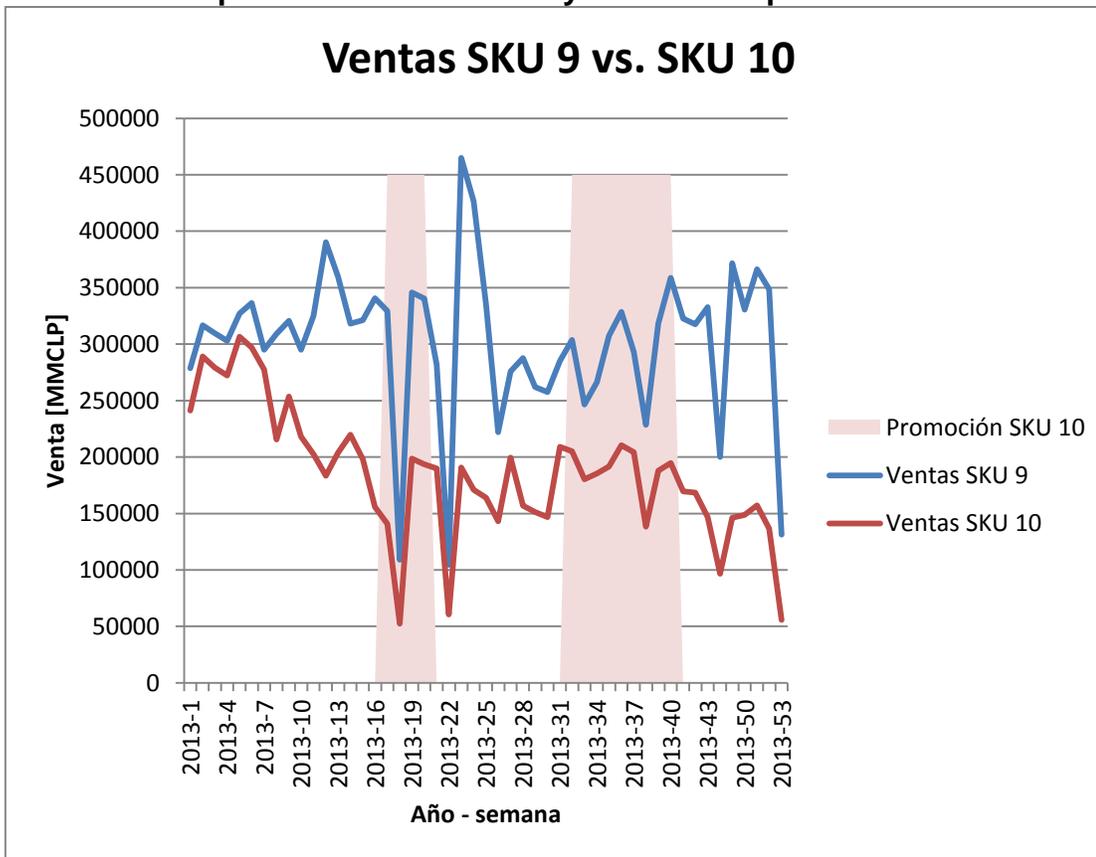
En primera instancia se nota que la venta y cantidad de promociones del SKU 9 es superior a la del SKU 10. El SKU 9 vende anualmente 5,7 millones de pesos más que el 10, y estuvo promocionado en las semanas 5 a 12, 21 a 28, 33 a 36 y 41 a 44, mientras que el SKU 10 estuvo promocionado en las semanas 17 a 20 y 32 a 40. Esto puede ser observado en los gráficos que se presentan a continuación:

**Gráfico 6: Comparación ventas SKU9 y SKU10 con promociones del SKU9**



Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 7: Comparación ventas SKU9 y SKU10 con promociones del SKU10**



Fuente: Elaboración Propia

Dado que este es un análisis complementario, para detectar canibalización se utilizó un indicador sencillo, correspondiente a la resta entre las ventas de ambos productos:

$$indicador = venta_{sku\ promocionado} - venta_{sku\ sin\ promoción}$$

Además, se calculó la diferencia promedio entre las ventas de ambos SKU. De esta forma, si el indicador es mayor que la diferencia promedio y queda fuera de un intervalo de confianza, entonces existe canibalización entre los productos. Para el caso en que el SKU 10 se encontraba promocionado, el indicador se multiplicó por -1.

A continuación se presenta un gráfico del indicador (diferencia en ventas), la diferencia promedio y el intervalo de confianza:

**Gráfico 8: Indicador de canibalización**



Fuente: Elaboración Propia

En los gráficos 6 y 7 se observa que, en general las curvas de ventas de ambos productos tienen el mismo comportamiento, aunque se registra un aumento significativo de la diferencia de ventas en las semanas 23 y 24 (ver gráfico 8). Este cambio se debe principalmente a que el SKU 9 se encontraba promocionado mientras que el SKU 10 estaba siendo vendido a precio regular.

En línea con lo presentado en el párrafo anterior, en el gráfico 8 se observa un aumento significativo en el indicador entre las semanas 5 y 12, semanas en las que también se encontraba el SKU 9 promocionado y el SKU 10 a precio regular.

En contraste, cuando el SKU 10 se encuentra promocionado y el 9 es vendido a precio regular (semanas 17 a 20 y 37 a 40), no se observa una disminución en la venta del producto ofrecido a precio regular, lo que se refleja en un indicador con poca variación durante esas semanas.

Los otros peaks del indicador se presentan en las semanas 49, 51 y 52 a pesar de no encontrarse ninguno de los dos productos promocionados. También se observa que, entre las semanas 17 y 19, ambos SKU disminuyeron su venta a pesar de encontrarse el SKU 10 promocionado. Estas particularidades pueden deberse a factores de mercado o actividades de la competencia que hayan afectado las decisiones de compra de los consumidores.

Es importante notar que, de los productos en estudio, solo los SKU 9 y 10 eran competidores directos. Los competidores directos de los otros productos no estaban incluidos en la selección que se realizó para este trabajo, por lo que el análisis de canibalización no se efectuó para ellos.

El análisis presentado en esta sección es preliminar y se recomienda extenderlo en trabajos futuros a otros SKUs y a metodologías más rigurosas, de forma tal de detectar

y calcular la canibalización entre productos, y poder finalmente sacar conclusiones al respecto. Además, se recomienda complementar el análisis tomando en consideración el aporte marginal de cada producto a la ganancia de la empresa, de forma tal de detectar casos en los que, a pesar de haber canibalización, la ganancia neta es positiva.

# 9. Conclusiones y Recomendaciones

---

## 9.1. Conclusiones

En este trabajo se analizó la efectividad promocional en una categoría de productos de consumo masivo a nivel SKU y por tipo de sala. Para esto, se calculó la línea base de ventas, correspondiente a las ventas que hubiesen sido observadas en caso de no haber realizado ninguna promoción.

La correcta estimación de la línea base es fundamental para la evaluación de una actividad promocional debido a que, si los cambios en el volumen de venta base son confundidos con aumentos generados por una promoción, entonces la evaluación del impacto de las promociones será errónea. Dado esto, se seleccionó el método de Abraham y Lodish para calcular la línea base de ventas por ser un modelo que controla por todos los factores de mercado que pueden influir en cambios de las ventas, y por ser actualmente el estándar del mercado para este tipo de estudios. Esta metodología permite una evaluación más compleja de las promociones realizadas, que ayuda a entender mejor el impacto real de una promoción y puede servir para el apoyo en las decisiones futuras de la empresa.

En primera instancia se calculó la línea base de AyL y la venta incremental a nivel SKU completo. En todos los casos, el modelo entrega valores de  $R^2$  entre 0.65 y 0.96, lo que indica que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes. Además, se observa que los valores del estadístico de Durbin-Watson varían entre 1.98 y 2.28, lo que indica que no existe autocorrelación entre las variables.

A nivel SKU completo se obtuvo como resultado que el mayor incremento en las ventas se obtiene al aplicar las promociones en los SKU 5 y 6 con un 31% y 36% de venta incremental respectivamente. En contraste, para los SKUs 2, 4 y 8 no se tiene evidencia del efecto positivo que generan las promociones, y se observan disminuciones en las ventas que pueden haber sido generadas por factores de mercado o actividades de la competencia que no fueron capturadas por el modelo utilizado.

Por otro lado, salas ubicadas en sectores geográficos diferentes, atienden a distinto público objetivo, que difieren en sus necesidades, intereses, poder adquisitivo y disposición a pagar. A pesar de todas estas diferencias, actualmente la empresa con la que se está trabajando, activa las mismas promociones en todas las tiendas del país, independiente de su ubicación, tamaño, ventas, peso de la categoría o público objetivo.

Para evaluar las promociones por tipo de sala, se partió dividiéndolas en 4 grupos de acuerdo a su venta, tipo (store o multifuncional con góndola), foco de la empresa proveedora y el porcentaje de la población por estrato socioeconómico de las comunas en que se encuentran los locales. Para esto se utilizó el algoritmo k-medias con el número de conglomerados que entregó el método del codo.

Los 4 grupos de salas fueron etiquetados con nombres que representen las características del conglomerado. Las salas “Reservadas” presentan niveles moderados de ventas, tienen foco y son mayoritariamente del tipo store. Las salas “Colmena” son muy numerosas pero con niveles de venta bajos. El clúster “Estrella” agrupa los locales con mayores ventas del país, y finalmente las salas “Diamante en bruto” son aquellas que tienen el potencial de llegar a ser estrellas por tener las mismas características que esas salas pero con menores promedios de venta.

De los resultados obtenidos, se observa que los clústeres que agrupan las salas con mayores ventas presentan mayor porcentaje de la población de estratos socioeconómicos C3, D y E debido al mayor flujo de personas que tienen las comunas donde predominan esos estratos. Esta característica también se observa en otros retailers que venden productos de consumo masivo tales como supermercados.

Además, se observa que a mayor cantidad de salas con foco, el conglomerado presenta niveles mayores de venta promedio, lo que tiene directa relación con los recursos de reposición asociados a salas con foco, que permiten evitar quiebres de stock, asegurar la correcta exhibición de los productos y la correcta comunicación de las promociones.

En línea con lo anterior, se observa que las salas de mayor tamaño y con mayor foco por parte de la empresa, presentan niveles de ventas más elevados y mejor respuesta de los consumidores a las actividades promocionales. Esto está relacionado con la mayor cantidad de productos que se pueden colocar en góndolas grandes y con la mayor dotación de personal que se asocia a salas con foco, lo que en conjunto permiten evitar quiebres de stock.

De los resultados obtenidos en la evaluación de promociones por SKU y tipo de sala, se desprende que las promociones realizadas en el clúster “Estrellas” generan un mejor impacto en los consumidores y mayor venta incremental por tienda, sin embargo, la suma de las ventas que generan las salas que componen los otros clústeres es mayor, por lo que no deben ser despreciadas. Además, se observa que las combinaciones que generan la mayor venta incremental neta son el SKU 3 en las salas “Diamante en bruto”, y el SKU 5 en las salas “Colmena”.

Las mayores pérdidas porcentuales se observan en el SKU 8, especialmente cuando las promociones son aplicadas en las salas estrellas. Esto puede tener relación con el hecho de que son salas más grandes y con niveles de venta superior, lo que hace que los factores de mercado las impacten en mayor medida. Además, el SKU 8 es un producto orientado a un público objetivo con baja disposición a pagar, por lo que el impacto en salas ubicadas en sectores con mayor porcentaje de segmentos socioeconómicos C3 y D es mayor.

Por otro lado, las salas “Colmena”, a pesar de ser las más pequeñas, con menores ventas y menor foco de la empresa, presentan la mayor venta incremental en términos porcentuales al aplicar una promoción. De esto se desprende que puede existir una oportunidad de negocio en el desarrollo esas tiendas y se espera que, aumentando los recursos de reposición disponibles, se logren mayores ganancias para la empresa.

Además de lo anterior, se espera que un trabajo más enfocado en las salas Diamante en bruto pueda generar altos retornos para la empresa debido a las características similares de estas salas con las tipo Estrella. Desarrollar el negocio en las salas diamante en bruto puede convertirlas en salas tipo estrella que, como se mencionó en los párrafos anteriores, son las salas que generan un mejor impacto en los consumidores y una mayor venta incremental por tienda.

Al comparar el modelo a nivel SKU completo con el desagregado por tipo de sala, se observa que la venta incremental calculada en términos porcentuales para ambos casos son similares en 7 de los SKU estudiados, con diferencias menores al 8%. Las diferencias presentadas se deben a la forma en que fueron tratados los datos desagregados, por lo que se espera que el modelo para el SKU completo presente un mejor ajuste.

Finalmente, se realizó un análisis preliminar de canibalización, en el que se observa una disminución de las ventas del SKU 10 cuando el SKU 9 se encuentra promocionado, y el SKU 10 a precio regular. En contraste, no se tiene evidencia de que el mismo efecto se produzca cuando se promociona el SKU 10 y se mantiene el SKU 9 a precio regular.

## **9.2. Recomendaciones**

En base a las conclusiones expuestas, se recomienda diferenciar las promociones por tipo de sala, potenciando la inversión en los SKU 5 y 6, y las salas correspondientes al clúster “Estrellas”, sin dejar de promocionar en los otros tipos de sala pues igualmente generan venta incremental que, en suma, es mayor a la generada en las Estrellas.

En primera instancia esto puede realizarse a través de un pila de prueba en el que se apliquen promociones diferenciadas a una muestra de sala de los diferentes clústeres, para luego comparar los resultados con salas espejo dentro del mismo conglomerado. De generar buenos resultados, puede extenderse a todas las salas y a otras categorías de productos de la empresa.

De las conclusiones de este estudio se desprende que las salas con foco tienen promedios de venta superiores y presentan mejores respuestas por parte de los consumidores a las promociones. Si se suman las salas que no tienen foco en los tres clústeres más importantes (reservadas, estrella y diamante en bruto), se tiene que 13 locales, correspondientes al 7% de las salas estudiadas, no tienen foco. Se propone evaluar el aumento del número de salas con foco para cubrir ese 7% y llegar así al 100% de las salas de los tres principales clústeres con recursos de reposición adicionales.

Además, para futuros trabajos se recomienda complementar este estudio con un análisis del aporte marginal que genera cada SKU, de manera de poder identificar si existen productos que, con menores niveles de venta, generan mayor aporte a la compañía.

También se recomienda estudiar la oportunidad de negocio detectada en las salas del clúster “Colmena”, pues producen mayor venta incremental en términos porcentuales. Se propone realizar un estudio con el fin de dilucidar si, aumentando el foco y las promociones activadas en las salas “Colmena”, se genera una mayor ganancia para la empresa.

Finalmente, se recomienda extender el análisis preliminar de canibalización presentado en este informe, para poder detectar aquellos casos en los que la activación de una promoción vaya en desmedro de la empresa debido a la baja en las ventas del mismo producto en paquetes de distinto conteo. Este análisis puede ser complementado con el estudio de aporte marginal por SKU propuesto anteriormente, de forma tal de poder hacer estrategias promocionales conjuntas que aumenten las ventas totales de la categoría.

En el anexo 3 podrá encontrar una evaluación económica preliminar de dos de las recomendaciones propuestas. Se recomienda extender ese análisis y realizar una evaluación formal de los proyectos antes de llevarlos a cabo.

# 10. Bibliografía

---

Para el desarrollo del trabajo se utilizarán los siguientes textos bibliográficos:

1. Abraham M. y L. M. Lodish , “Promoter: An implemented promotion evaluation system”, Marketing Science, 1987,Vol. 6, N°2
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
3. AC Nielsen. [en línea] <<http://www.nielsen.com/cl/es.html>> [consulta: noviembre 2014]
4. Anguita F., “Evaluación de promociones en tiendas de conveniencia”, 2008. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
5. Araya M., “Estimación de efectividad promocional en un supermercado mayorista”, 2011. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
6. A.T. Kearney, “Full Steam Ahead for Global Retailers: The 2014 Global Retail Development Index”, 2014
7. Centro de Estudios de Retail. [en línea] ,<http://www.ceret.cl>> [consulta: noviembre 2014]
8. CERET, “Medición de la calidad de servicio en la industria del retail, farmacias”, 2012. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
9. Fuenzalida B., “Pronóstico de efectividad de promociones sobre clientes”, 2012. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
10. Guzmán P., “Metodología de evaluación de promociones en un supermercado”, 2011. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
11. Hartigan, J.A., Wong, M.A., “A k-means clustering algorithm”, 1979. Publicación académica. Nueva York, USA.
12. Jain K., y Dubes R., “Algorithms for Clustering Data”, 1988. USA
13. Jeldres L., “Modelo de evaluación de promociones aplicado a una empresa de retail para el equipamiento y mejoramiento del hogar”, 2009. Memoria para optar

al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

14. Jetta K. y Reginfo E., "A Model to Improve the Estimation of Baseline Retail Sales", 2011. Journal of CENTRUM Cathedra, Vol. 4, Issue 1, pp. 10-26, 2011.
15. Kanti M., "Multivariate Analysis", 1979. Publicación académica. Leeds, UK.
16. Kotler P., "Dirección de Marketing Conceptos Esenciales", 2002. México
17. Massoud P., "Diseño de un modelo de evaluación de promociones para la industria de los supermercados", 2005. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
18. Neslin, Scott A. "Sales Promotion", 2002. Marketing Science Institute, Nueva York, USA.
19. Vincent R. Nijs, Marnik G. Dekimpe, Jan-Benedict E.M. Steenkamps, Dominique M. Hanssens, (2001) "The Category-Demand Effects of Price Promotions". Marketing Science 2001:1-22.

# 11. Anexos

## Anexo 1: Influencia de fines de mes en las ventas

SKU	Diferencias mayor que una desv.2012											Diferencias menor que una desv.2012										
	FM20139	FM20135	FM201348	FM201344	FM201339	FM201335	FM201331	FM201326	FM201322	FM201317	FM201313	FM20139	FM20135	FM201348	FM201344	FM201339	FM201335	FM201331	FM201326	FM201322	FM201317	FM201313
1	331.506	85.429	1.013.695	1.063.417	400.904	332.263	493.919	515.629	866.071	498.604	659.466	640.589	886.666	-41.600	-91.322	571.191	639.832	478.176	456.466	106.024	473.491	312.629
2	217.423	-56.497	487.789	388.674	273.672	307.308	285.497	344.169	469.738	294.839	314.050	238.627	562.547	-20.261	116.376	230.378	198.742	220.553	161.881	36.312	221.211	192.000
3	252.705	262.667	1.132.680	851.013	413.226	268.549	538.077	1.012.752	1.608.616	522.242	816.704	806.742	-63.271	218.396	654.183	800.860	531.332	298.984	56.657	560.793	547.167	
4	56.027	33.225	541.019	407.486	224.021	129.150	179.638	235.652	424.241	197.519	404.654	424.956	-80.338	55.195	236.660	202.531	281.043	225.029	36.440	300.535	268.162	
5	711.541	711.541	526.636	539.585	113.031	166.680	247.418	711.541	711.541	711.541	276.535	276.535	461.440	449.491	875.045	821.996	740.658	276.535	81.875	75.095	806.680	581.804
6	335.007	499.194	1.221.614	1.037.129	333.859	205.308	300.845	1.134.871	1.141.651	410.066	654.942	881.739	217.552	-4.868	179.017	882.887	1.011.438	915.901	81.875	139.961	1.075.918	1.017.985
7	621.111	497.479	2.463.099	1.964.127	693.883	270.996	849.574	2.340.644	1.338.019	1.062.062	1.119.995	432.810	456.333	325.119	173.808	1.442.097	1.366.984	1.288.406	-202.664	139.961	331.517	231.180
8	82.161	76.638	615.555	494.386	262.012	133.883	205.683	133.860	481.714	283.841	286.645	437.810	436.333	100.544	20.575	242.959	331.078	309.288	331.611	33.257	231.180	228.326
9	188.682	197.453	844.574	698.128	288.118	233.436	267.448	337.212	712.019	532.795	540.025	531.254	115.867	32.579	440.589	496.271	461.259	349.995	16.688	139.912	462.207	483.555
10	134.205	193.152	680.901	598.813	274.687	233.679	204.753	150.483	532.251	198.311	332.276	446.106	387.659	100.990	-15.002	306.124	327.132	376.078	430.328	48.560	382.500	248.535
11	709.158	724.787	1.253.947	883.945	106.460	352.769	135.202	684.273	1.168.040	801.112	900.981	517.782	502.153	27.007	342.995	1.120.480	874.171	1.091.738	542.687	60.900	425.828	325.559

SKU	Diferencias mayor que una desv.2012											Diferencias menor que una desv.2012										
	FM20139	FM20135	FM201348	FM201344	FM201339	FM201335	FM201331	FM201326	FM201322	FM201317	FM201313	FM20139	FM20135	FM201348	FM201344	FM201339	FM201335	FM201331	FM201326	FM201322	FM201317	FM201313
1	193.894	636.881	636.849	384.775	246.653	494.897	318.964	379.084	543.215	143.960	218.630	138.180	-302.627	282.773	-30.721	135.421	150.643	162.310	23.038	131.221	210.094	133.434
2	174.515	-12.7538	494.996	403.528	146.559	253.627	303.966	270.420	444.912	288.728	204.398	87.419	399.452	333.062	141.594	17.385	8.307	144.032	6.486	182.378	-26.794	378.366
3	412.651	324.931	1.447.631	840.420	346.539	193.311	196.232	325.274	1.194.920	477.468	340.793	106.707	138.453	229.428	924.272	321.061	170.880	127.048	323.127	194.085	675.561	414.871
4	101.187	116.110	1.587.327	446.632	210.132	178.387	315.432	473.410	138.368	172.649	117.659	138.453	138.453	229.428	321.061	170.880	127.048	323.127	194.085	675.561	414.871	178.366
5	371.015	301.130	1.807.869	624.037	618.113	242.967	149.359	289.700	1.945.617	868.632	418.326	31.810	101.705	605.064	275.212	215.288	159.838	253.426	260.951	342.968	65.447	156.198
6	332.623	486.469	1.637.967	1.038.828	374.501	358.516	1.117.754	1.028.515	2.312.638	819.281	629.463	557.355	485.453	1.820.044	413.944	50.483	333.359	331.184	721.788	136.421	166.936	136.794
7	428.862	500.782	2.805.250	1.639.776	321.580	838.116	1.117.754	1.028.515	2.312.638	819.281	629.463	557.355	485.453	1.820.044	413.944	50.483	333.359	331.184	721.788	136.421	166.936	136.794
8	101.194	101.879	345.430	513.246	321.580	247.202	278.934	299.397	410.073	153.385	170.330	179.335	178.650	350.541	201.633	49.564	26.649	1.995	154.781	404.418	173.002	
9	274.960	261.606	880.233	531.345	288.128	300.043	350.649	464.473	724.110	256.690	191.951	54.732	68.086	350.541	201.633	49.564	26.649	1.995	154.781	404.418	173.002	
10	109.324	-3.028	616.325	442.681	248.481	240.771	200.443	349.925	519.179	348.791	215.176	153.945	266.297	353.056	179.412	14.788	22.498	59.826	80.656	253.910	63.522	
11	288.899	218.439	1.634.583	1.040.044	704.337	748.397	744.329	683.183	1.472.787	727.385	433.047	381.016	431.476	1.104.648	396.129	54.422	96.482	94.418	33.248	822.857	77.470	216.868

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 2: Análisis del resultado de AyL para los SKU: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

- **SKU 1:**

En la tabla 1 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y las semanas 9, 22 y 53.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.72 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 1.98 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 1 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 1**

VARIABLES SIGNIFICATIVAS (p-valor < 0,05)	COEFICIENTE	$R^2$ ajustado	DURBIN-WATSON
D1	-33.4386168	0.729095823	1.981441814
D2	-34.32042508		
D3	-42.8914201		
D4	-42.73293975		
D5	-43.02351007		
D6	-42.62709243		
D7	-43.29536747		
D8	-43.80099897		
D9	-43.00519056		
D10	-42.51905496		
D11	-31.69783074		
D12	-42.46092728		
P.t.	0.017851011		
FM1	-1.203057879		
FM2	8.950831642		
FM5	-1.286779924		
F53	-43.35598414		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 1 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 41 a 44 del 2013 y 1 a 4 del 2014. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP 170,575 y corresponde al 9% de las ventas de las semanas con promoción.

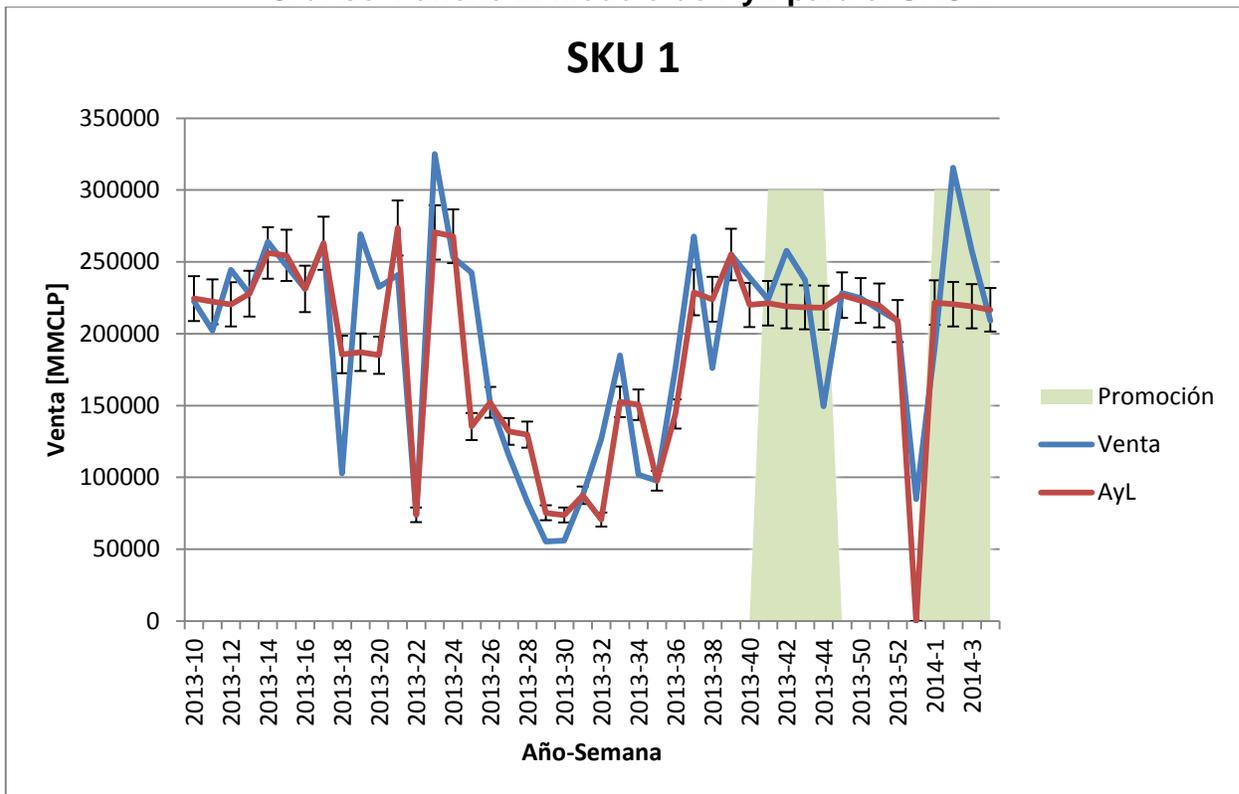
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 1, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Taba 2 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 1**

<b>Promociones SKU 1</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 188,361
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 230,061
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 5,500.56
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 13,121.17
Venta total semanas con promoción	\$CLP 1,840,486
Venta incremental total por promoción	\$CLP 170,575
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	9%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 1 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 1**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [﻿CLP]	% Venta incremental
2013-41	2,522	1%
2013-42	38,657	22%
2013-43	18,976	11%
2013-44	-68,587	-39%
2014-1	-31,849	-18%
2014-2	95,002	54%
2014-3	38,577	22%
2014-4	-7,714	-4%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se observan semanas en que las ventas reales se encuentran por debajo de la línea base de Abraham y Lodish a pesar de estar una promoción activada. Esto genera que la venta incremental mostrada en la tabla 3 anexo 3 sea negativa y puede deberse a quiebres de stock producidos por el aumento de la demanda que genera la promoción en cuestión.

- **SKU 2:**

En la tabla 4 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio, el fin de mes de la semana 22 y el año nuevo.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.68, lo que indica que existe un buen ajuste y parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.10 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no existe autocorrelación entre las variables.

**Tabla 4 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 2**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coeficiente	R <sup>2</sup> ajustado	Durbin-Watson
D1	8.180433337	0.685288622	2.107255612
D2	7.925549706		
D3	10.09217811		
D4	10.13256152		
D6	9.975369323		
D7	10.03991944		
D8	10.02185035		
D9	9.877706363		
D10	9.974259752		
D12	9.973233192		
P.t.	-0.00431991		
FM5	-1.106373605		
F53	9.185804426		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 2 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 1 a 8 y 41 a 44 del 2013, y 1 a 4 del 2014. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP -655,590 y corresponde al -26% de las ventas de las semanas con promoción.

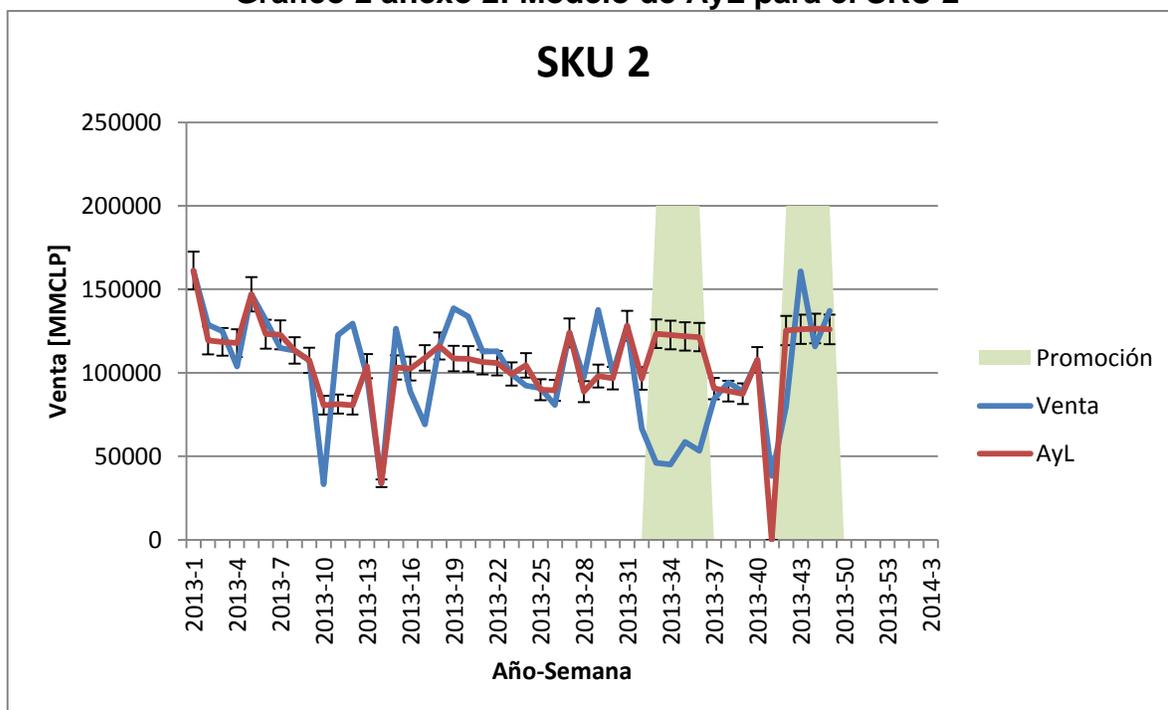
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 2, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Tabla 5 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 2**

<b>Promociones SKU 2</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 104,837
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 87,041
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP -4112.58
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP -10149.8
Venta total semanas con promoción	\$CLP 2,536,533
Venta incremental total por promoción	\$CLP - 655,590
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	-26%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 2 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 2**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [ \$CLP ]	% Venta incremental
2013-1	-101,781	-84%
2013-2	-28,072	-23%
2013-3	-16,075	-13%
2013-4	-13,302	-11%
2013-5	29,077	24%
2013-6	-43,357	-36%
2013-7	-74,111	-61%
2013-8	-111,167	-92%
2013-41	-77,452	-64%
2013-42	-77,583	-64%
2013-43	-63,243	-52%
2013-44	-67,985	-56%
2014-1	-45,538	-38%
2014-2	34,630	29%
2014-3	-10,776	-9%
2014-4	11,147	9%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa una disminución de las ventas luego de haberse activado una promoción. Esta disminución es lo que genera la venta incremental negativa que fue calculada, sin embargo, puede deberse a factores del mercado o actividades de la competencia que no está capturando el modelo.

- **SKU 3:**

En la tabla 7 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y el fin de mes de la semana 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.68, lo que indica que existe un buen ajuste y parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.27 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no existe autocorrelación entre las variables.

**Tabla 7 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 3**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	0.886223352	0.688026466	2.274244794
D2	0.74443348		
D3	1.05245766		
D4	1.115810543		
D5	0.659281824		
D6	0.979574712		
D7	1.029003756		
D8	0.857887528		
D9	0.89608925		
D10	0.889451972		
D11	0.800161124		
D12	0.837490931		
P.t.	-0.000550217		
FM5	-1.139526455		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 3 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 5 a 9 y 39 a 42 del 2013. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP 779,173 y corresponde al 19% de las ventas de las semanas con promoción.

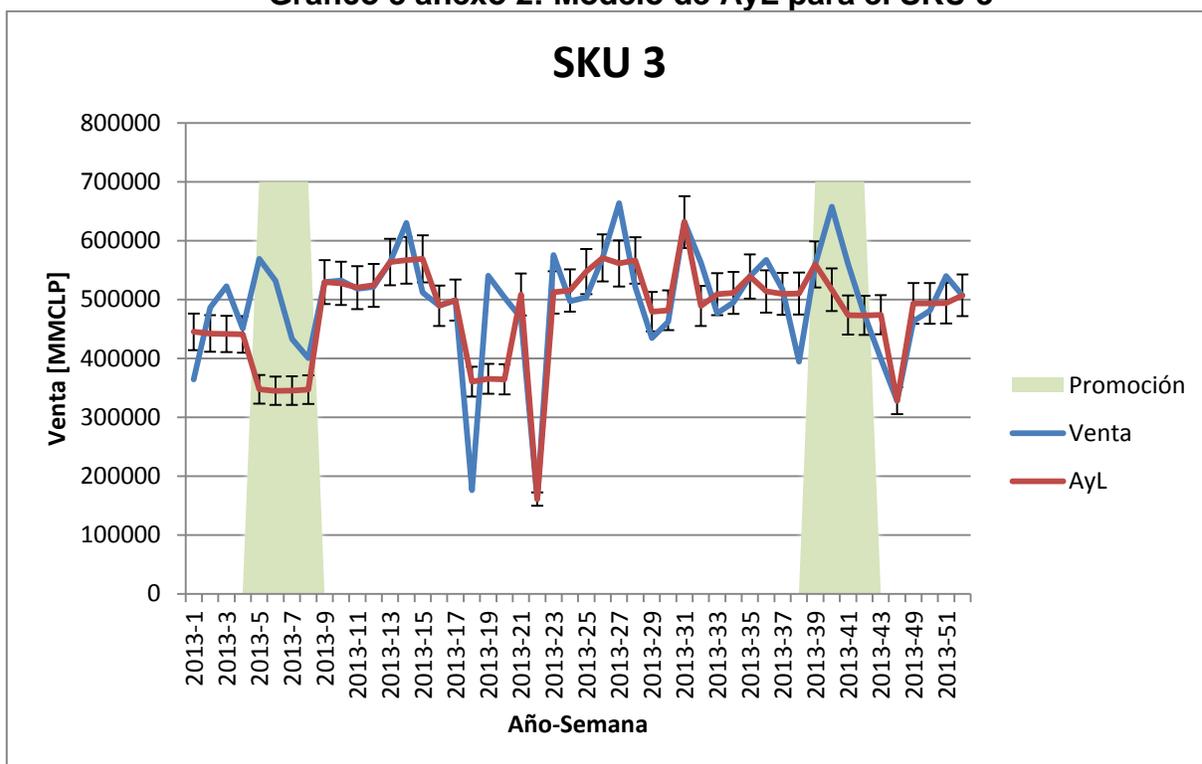
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 3, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Taba 8 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 3**

<b>Promociones SKU 3</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 490,007
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 523,300
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 1,090
Venta incremental con promoción	\$CLP 97,396
Venta total semanas con promoción	\$CLP 4,186,402
Venta incremental total por promoción	\$CLP 779,173
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	19%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 3 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 3**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

<b>Año-Semana</b>	<b>Venta Incremental [\$CLP]</b>	<b>% Venta incremental</b>
2013-5	221,745	45%
2013-6	186,747	38%
2013-7	875,17	18%
2013-8	53,634	11%
2013-39	0	0%
2013-40	141,057	28%
2013-41	87,059	18%
2013-42	1,410	0%

Fuente: Elaboración Propia

- **SKU 4:**

En la tabla 10 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y los fines de mes correspondientes a las semanas 17, 22 y 44.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.78 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.31 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 10 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 4**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	1.635100139	0.784218611	2.317560164
D2	1.757967808		
D3	1.290069142		
D4	1.728132983		
D5	0.889557895		
D6	1.780262057		
D7	1.036042749		
D8	0.961463661		
D9	1.661034618		
D10	1.154673404		
D11	1.443836174		
D12	0.899076303		
P.t.	-0.001851839		
FM10	-0.625663713		
FM5	-1.181087629		
FM4	0.4225332		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 4 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 9 a 12, 17 a 20, 25 a 32, 37 a 40 y 49 a 52 del 2013. Se estima que hubo una pérdida de \$CLP 178,352 que corresponde al 4% de las ventas de las semanas con promoción.

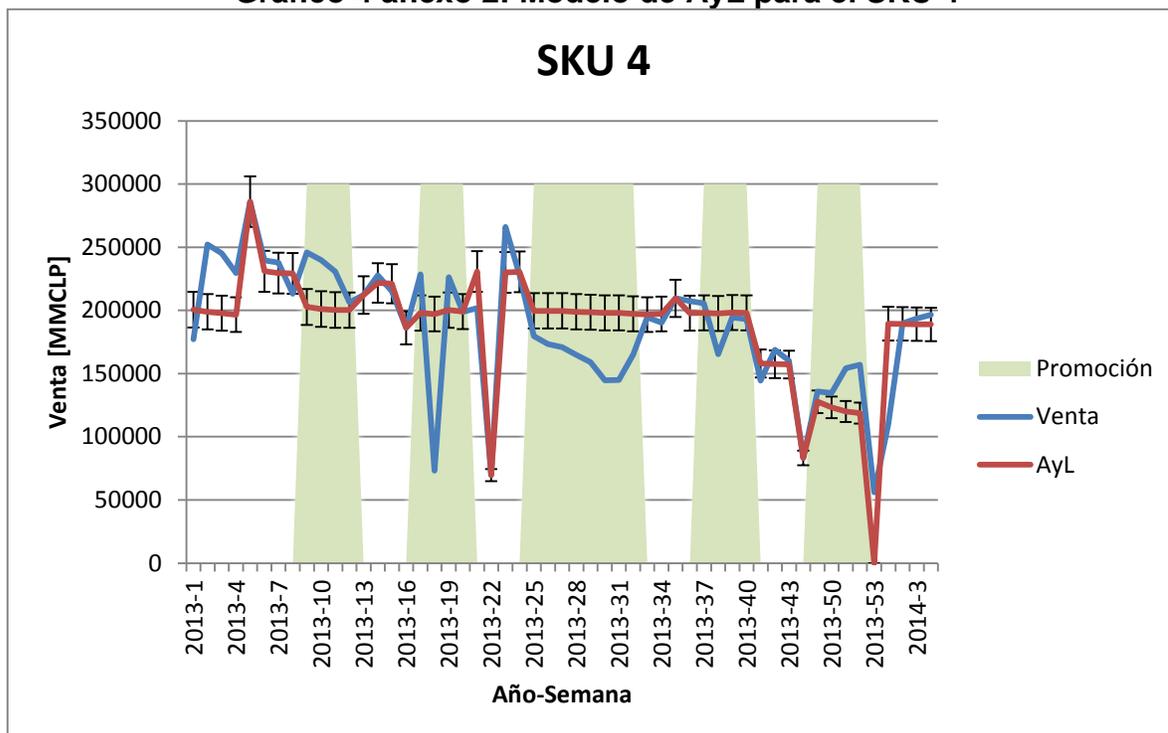
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 4 y un gráfico con las series de ventas reales y la línea base.

**Taba 11 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 4**

<b>Promociones SKU 4</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 192,836
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 178,852
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 3,643
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP - 7,431
Venta total semanas con promoción	\$CLP 4,292,449
Venta incremental total por promoción	\$CLP - 178,352
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	-4%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 4 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 4**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [\$CLP]	% Venta incremental
2013-9	43,146	23%
2013-10	38,905	21%
2013-11	30,417	16%
2013-12	5,988	3%
2013-17	30,477	16%
2013-18	-124003	-66%
2013-19	25,941	14%
2013-20	-178	0%
2013-25	-19,930	-11%
2013-26	-26,346	-14%
2013-27	-28,768	-15%
2013-28	-34,038	-18%
2013-29	-39,634	-21%
2013-30	-53,542	-29%
2013-31	-53,019	-28%
2013-32	-32,374	-17%
2013-37	7,501	4%
2013-38	-32,139	-17%
2013-39	-3,664	-2%
2013-40	-5,053	-3%
2013-49	8,162	4%
2013-50	11,462	6%
2013-51	34,265	18%
2013-52	38,072	20%
2013-9	43,146	23%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que, en algunos casos, se produce una disminución de las ventas luego de haberse activado una promoción. Esta disminución es lo que genera la venta incremental negativa que fue calculada, sin embargo, puede deberse a factores del mercado o actividades de la competencia que no está capturando el modelo.

- **SKU 6:**

En la tabla 13 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y los fines de mes correspondientes a las semanas 22 y 44.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.74 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.41 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 13 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 6**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	R <sup>2</sup> ajustado	Durbin-Watson
D1	1.519871222	0.743489424	2.410857602
D2	1.483481716		
D3	1.401875547		
D4	1.182160185		
D5	0.73864809		
D6	1.274462305		
D7	1.369636564		
D8	1.476526607		
D9	1.294057146		
D10	1.327030519		
D11	1.485366816		
D12	1.064445798		
P.t.	-0.000783749		
FM10	-0.589901977		
FM5	-1.070971901		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 6 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 13 a 28 y 49 a 52 del 2013. Se estima que hubo una venta incremental de \$CLP 4,049,715 que corresponde al 36% de las ventas de las semanas con promoción.

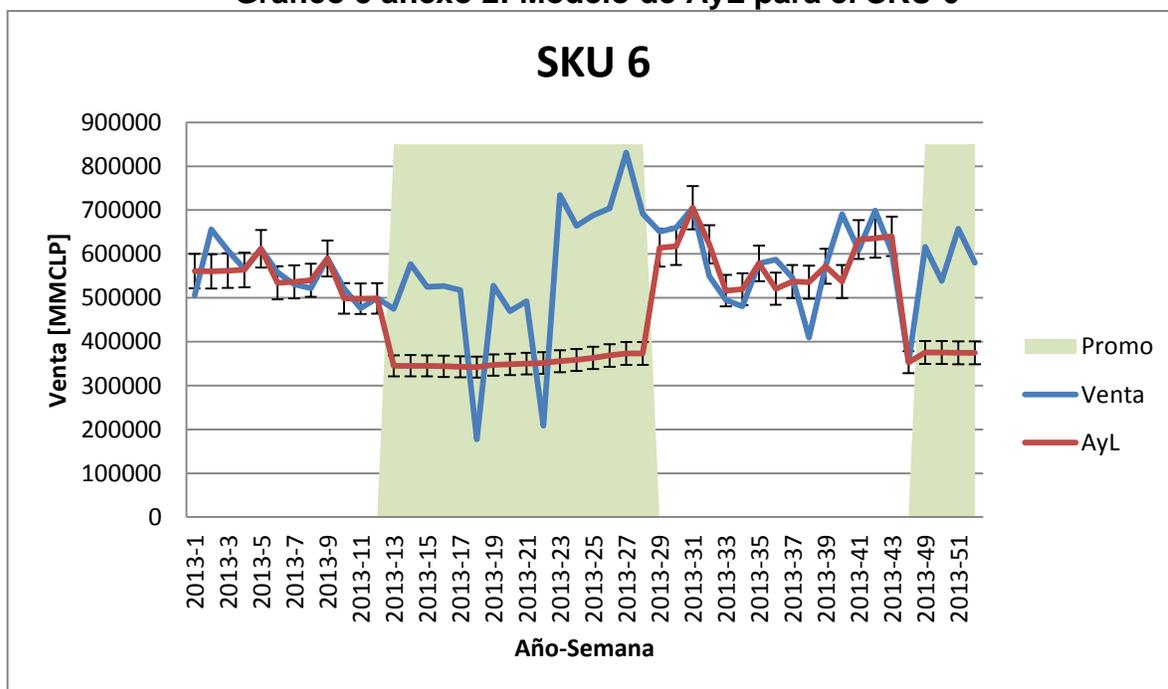
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 6 y un gráfico con las series de ventas reales y la línea base.

**Tabla 14 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 6**

<b>Promociones SKU 6</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 565,520
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 560,013
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 4,350
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 202,486
Venta total semanas con promoción	\$CLP 11,200,266
Venta incremental total por promoción	\$CLP 4,049,715
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	36%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 5 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 6**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [ \$CLP ]	% Venta incremental
2013-13	129,884	23%
2013-14	232,144	41%
2013-15	180,413	32%
2013-16	183,278	33%
2013-17	174,563	31%
2013-18	-164,200	-29%
2013-19	180,784	32%
2013-20	121,209	22%
2013-21	142,274	25%
2013-22	-143,137	-25%
2013-23	378,618	67%
2013-24	305,888	54%
2013-25	324,536	58%
2013-26	335,557	60%
2013-27	457,402	81%
2013-28	318,601	57%
2013-49	240,574	43%
2013-50	163,211	29%
2013-51	282,670	50%
2013-52	205,437	36%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que la promociones generan un incremento significativo en las ventas de este producto, llegando en algunos casos a superar el 60% de las ventas que su hubiesen tenido sin promoción.

- **SKU 7:**

En la tabla 16 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y los fines de mes correspondientes a la semana 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.75 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.53 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 16 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 7**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	1.499597266	0.75233291	2.531855827
D2	0.98726427		
D3	1.036627148		
D4	1.045875267		
D5	0.690522616		
D6	1.010851797		
D7	0.998158257		
D8	0.773777828		
D9	0.952394155		
D10	0.924165679		
D11	0.882270504		
D12	1.001520264		
P.t.	-0.000613913		
FM5	-1.079073684		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 7 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 5 a 20, 25 a 32, 37 a 40, y 49 a 52 2013. Se estima que hubo una venta incremental de \$CLP 2,419,509 que corresponde al 7% de las ventas de las semanas con promoción.

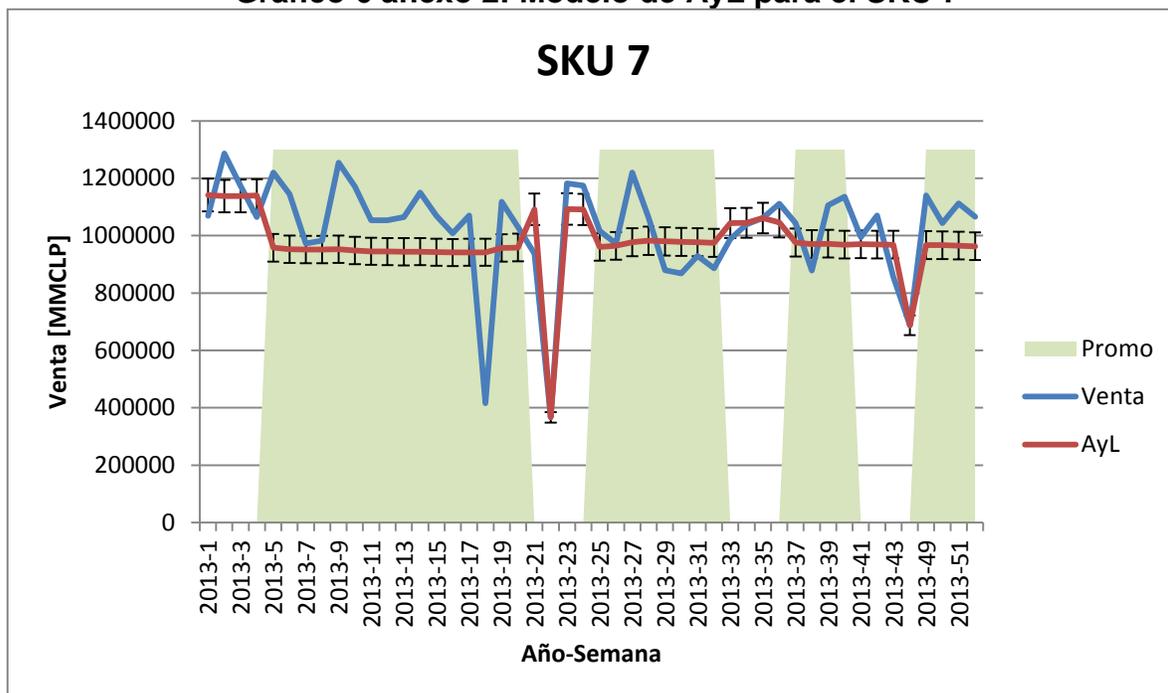
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 7 y un gráfico con las series de ventas reales y la línea base.

**Taba 17 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 7**

<b>Promociones SKU 7</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 1,003,864
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 1,035,589
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 4,449
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 75,610
Venta total semanas con promoción	\$CLP 33,138,851
Venta incremental total por promoción	\$CLP 2,419,509
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	7%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 6 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 7**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [\$CLP]	% Venta incremental
2013-5	262,343	26%
2013-6	192,196	19%
2013-7	21,365	2%
2013-8	31,171	3%
2013-9	301,609	29%
2013-10	222,878	22%
2013-11	107,888	11%
2013-12	108,438	11%
2013-13	121,335	12%
2013-14	206,226	20%
2013-15	127,331	12%
2013-16	67,529	7%
2013-17	127,913	12%
2013-18	-525,967	-51%
2013-19	160,939	16%
2013-20	71,286	7%
2013-25	55,808	5%
2013-26	7,834	1%
2013-27	242,240	24%
2013-28	81,586	8%
2013-29	-100,861	-10%
2013-30	-109,201	-11%
2013-31	-47,397	-5%
2013-32	-88,877	-9%
2013-37	67,140	7%
2013-38	-92,310	-9%
2013-39	133,233	13%
2013-40	166,796	16%
2013-49	173,113	17%
2013-50	76,109	7%
2013-51	147,206	14%
2013-52	102,597	10%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que la venta de este producto se mantiene constante a lo largo del año, y que las promociones no generan un impacto significativo en las ventas. Esto puede deberse a un aprendizaje de los consumidores dado por el hecho de que el producto se encuentra constantemente promocionado.

- **SKU 8:**

En la tabla 19 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y las semanas 22 y 53.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.92 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.21 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 19 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 8**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coefficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	-3.583569555	0.923701286	2.219198065
D2	-3.600958572		
D3	-3.586563789		
D4	-3.553395362		
D5	-3.952774709		
D6	-3.628051632		
D7	-3.965427008		
D8	-3.98478488		
D9	-3.691026995		
D10	-3.938640415		
D11	-2.664394429		
D12	-4.977163301		
P.t.	0.002310233		
FM5	-0.949363725		
F53	-5.794417935		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 8 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 41 a 44 del 2013 y 1 a 4 de 2014. Se estima que hubo una pérdida de \$CLP 90,372 que corresponde al 32% de las ventas de las semanas con promoción.

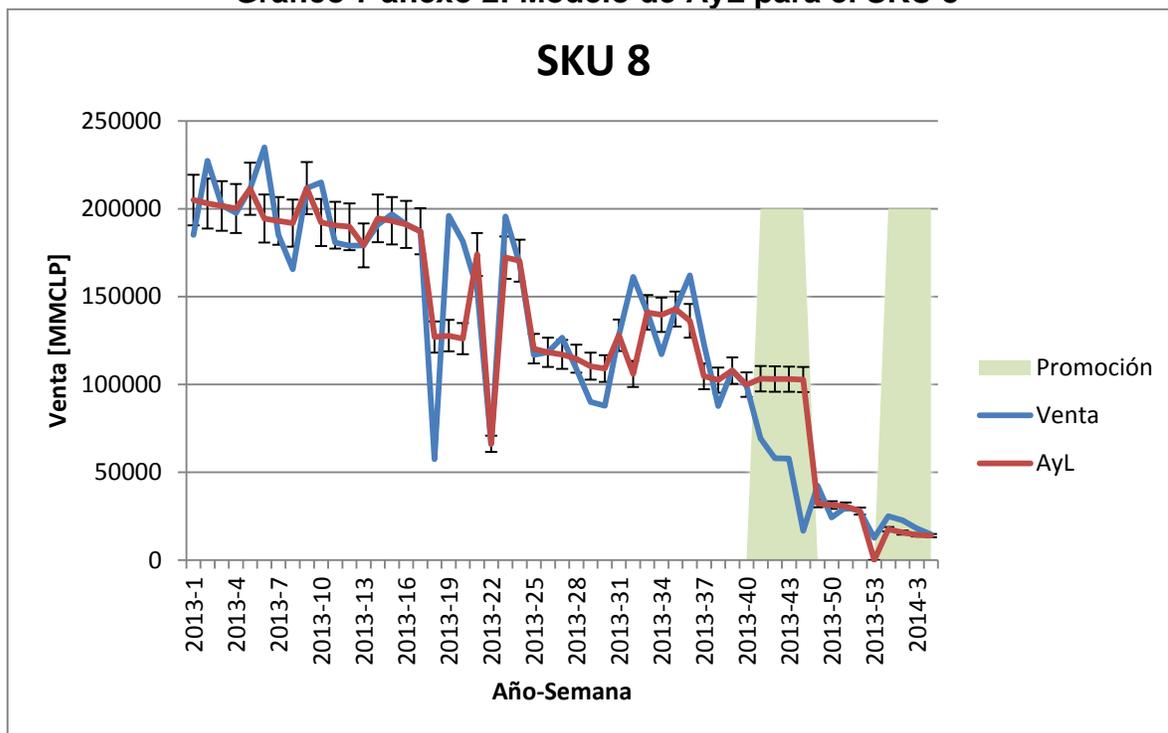
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 8 y un gráfico con las series de ventas reales y la línea base.

**Taba 20 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 8**

<b>Promociones SKU 8</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 142,623
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 35,322
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP - 2,186
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP - 13,564
Venta total semanas con promoción	\$CLP 282,575
Venta incremental total por promoción	\$CLP - 90,372
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	-32%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 7 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 8**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que en general la venta del producto tiene una tendencia negativa, lo que indica que las pérdidas calculadas se pueden deber a factores del mercado o actividades de la competencia que no está capturando el modelo.

- **SKU 9:**

En la tabla 21 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y la semana 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.65 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.28 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 21 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 9**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	0.859529469	0.653320874	2.283858886
D2	0.616640837		
D3	0.689871412		
D4	0.645106893		
D5	0.324817932		
D6	0.796001724		
D7	0.541011762		
D8	0.469451342		
D9	0.510226524		
D10	0.563782911		
D11	0.679865122		
D12	0.992835853		
P.t.	-0.001187321		
FM5	-1.277384959		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 9 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 5 a 12, 21 a 28, 33 a 36 y 41 a 44 del 2013. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP 594,694 y corresponde al 8% de las ventas de las semanas con promoción.

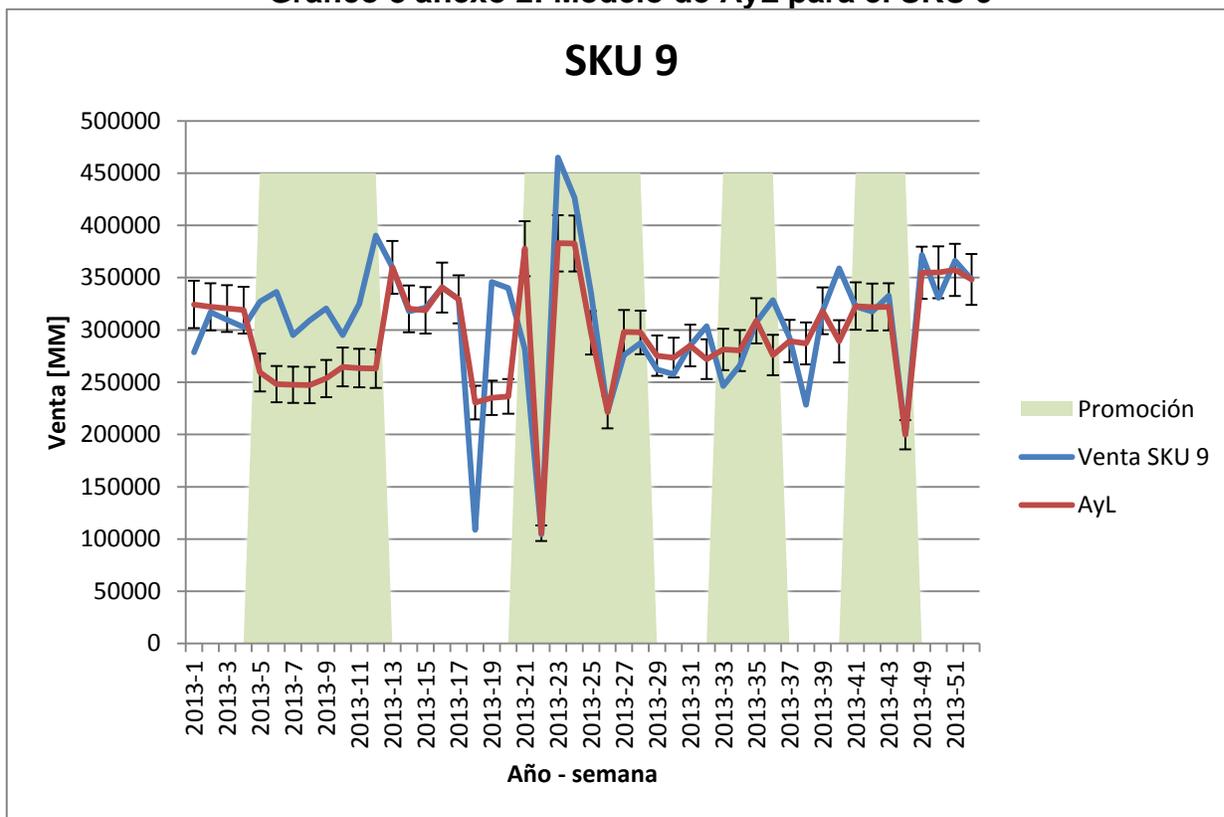
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 9, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Taba 22 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 9**

<b>Promociones SKU 9</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 308,176
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 304,956
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 1,385
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 24,778
Venta total semanas con promoción	\$CLP 7,318,939
Venta incremental total por promoción	\$CLP 594,694
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	8%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 8 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 9**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [﻿CLP]	% Venta incremental
2013-5	67,715	22%
2013-6	88,247	29%
2013-7	47,474	15%
2013-8	61,619	20%
2013-9	67,200	22%
2013-10	30,284	10%
2013-11	61,473	20%
2013-12	127,313	42%
2013-21	-95,952	-31%
2013-22	-1,035	0%
2013-23	82,147	27%
2013-24	43,944	14%
2013-25	37,831	12%
2013-26	538	0%
2013-27	-22,393	-7%
2013-28	-10,177	-3%
2013-33	-34,892	-11%
2013-34	-14,104	-5%
2013-35	-1,360	0%
2013-36	52,501	17%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se notan períodos en los que las promociones generan poco impacto sobre las ventas del SKU 9. Esto puede deberse a factores de mercado tales como actividades o reacciones competitivas de otras compañías que no están siendo capturadas por el modelo

- **SKU 10:**

En la tabla 24 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses con excepción del mes de mayo, el precio y la semana 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.65 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.22 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 24 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 10**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coefficiente	R <sup>2</sup> ajustado	Durbin-Watson
D1	1.074022537	0.656186511	2.220484169
D2	1.156053447		
D3	0.913911376		
D4	0.97101838		
D6	0.903384466		
D7	0.891722316		
D8	0.905698327		
D9	0.796511473		
D10	0.749591321		
D11	0.980853152		
D12	0.944141712		
P.t.	-0.00139911		
FM5	-1.106916189		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 10 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 17 a 20 y 33 a 40 del 2013. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP 168,452 y corresponde al 8% de las ventas de las semanas con promoción.

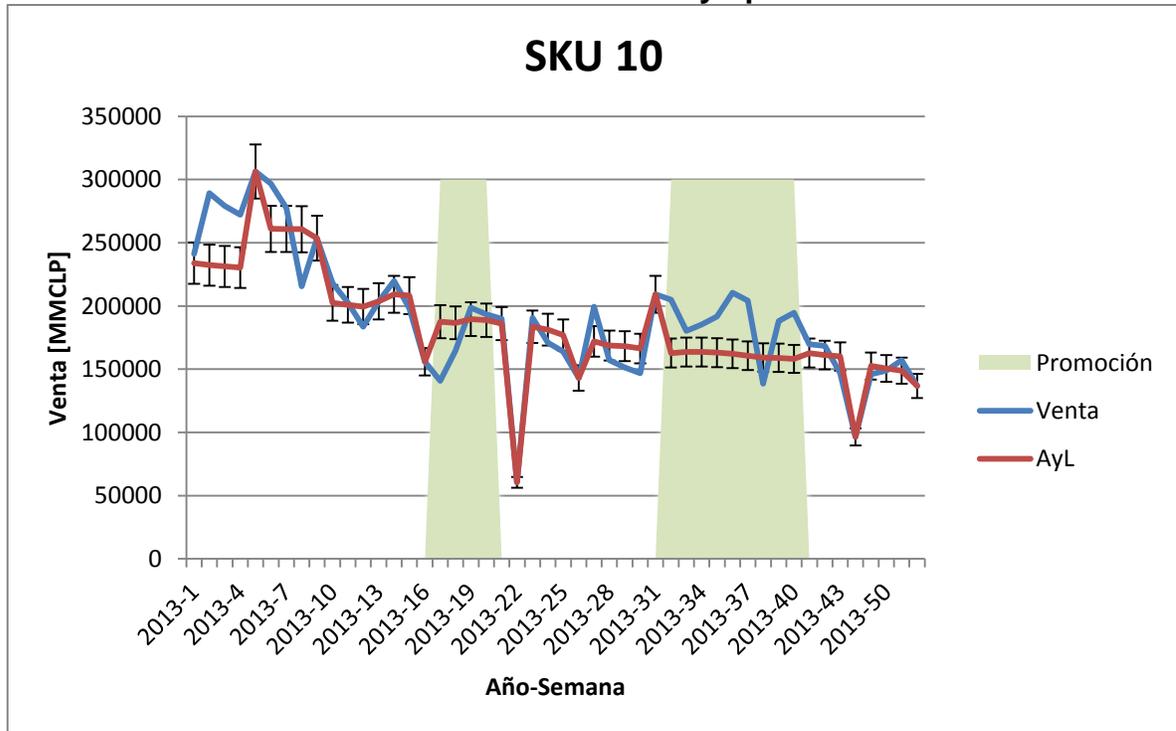
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 10, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Tabla 25 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 10**

<b>Promociones SKU 10</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 188,808
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 182,530
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP 3,752
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 14,684
Venta total semanas con promoción	\$CLP 2,190,360
Venta incremental total por promoción	\$CLP 168,452
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	8%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 9 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 10**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 26 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [ \$CLP ]	% Venta incremental
2013-17	-46,796	-25%
2013-18	-22,037	-12%
2013-19	9,170	5%
2013-20	4,719	2%
2013-32	42,249	22%
2013-33	16,596	9%
2013-34	21,797	11%
2013-35	28,563	15%
2013-36	48,409	25%
2013-37	43,464	23%
2013-38	-20,791	-11%
2013-39	28,975	15%
2013-40	36,576	19%

Fuente: Elaboración Propia

Si bien el primer período de promoción produce pérdidas por encontrarse las ventas por debajo de la línea base, en el gráfico se observa que la actividad promocional genera un aumento en las ventas frenan la tendencia negativa que traía el producto y volviéndola positiva.

- **SKU 11:**

En la tabla 27 anexo 2 se presentan los resultados estadísticos del modelo. En ella se observa que las variables que afectan de manera significativa son los meses, el precio y las semanas 17 y 22.

Se observa además que el  $R^2$  ajustado tiene un valor de 0.66 que indica que existe un buen ajuste y que parte importante de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, el estadístico de Durbin-Watson toma un valor de 2.08 lo que indica la existencia de independencia entre los residuos y por ende no hay autocorrelación entre las variables.

**Tabla 27 anexo 2: Resultados estadísticos para el SKU 11**

Variables Significativas (p-valor < 0,05)	Coficiente	$R^2$ ajustado	Durbin-Watson
D1	1.273623597	0.663355741	2.080796174
D2	1.313873648		
D3	1.66643724		
D4	1.789886848		
D5	0.729572675		
D6	0.948519893		
D7	0.961833993		
D8	0.972891138		
D9	1.387892541		
D10	1.322877732		
D11	0.851915356		
D12	1.182602439		
P.t.	-0.000839858		
FM5	-1.233285662		
FM4	0.638712946		

Fuente: Elaboración Propia

El SKU 11 estuvo en promoción en los períodos correspondientes a las semanas 10 a 17 y 32 a 40 del 2013. El efecto de las promociones estimado para este SKU es de \$CLP 1,106,156 y corresponde al 11% de las ventas de las semanas con promoción.

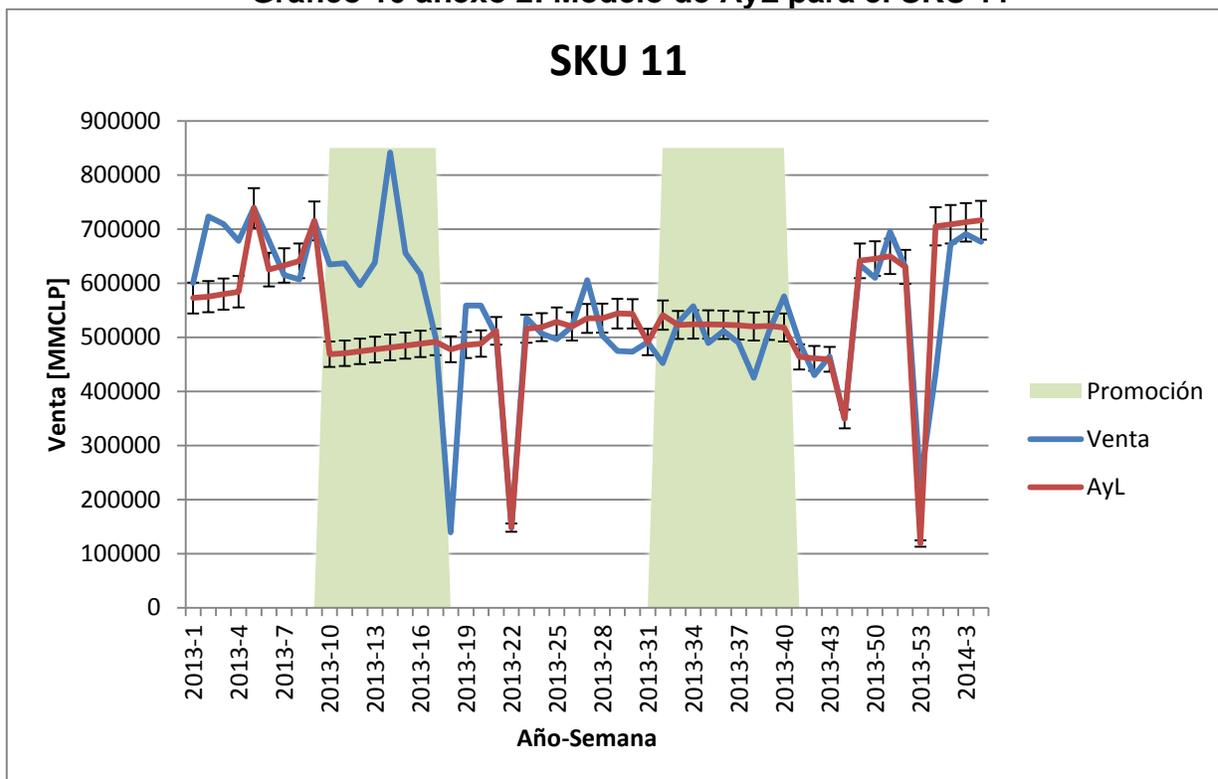
A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para el SKU 11, un gráfico con las series de ventas reales y la línea base, y una tabla con la venta incremental de las semanas en promoción.

**Tabla 28 anexo 2: Resumen de resultados para el SKU 11**

<b>Promociones SKU 11</b>	
Venta promedio en semanas sin promoción	\$CLP 544,253
Venta promedio en semanas con promoción	\$CLP 568,116
Venta incremental promedio sin promoción	\$CLP -1,626
Venta incremental promedio con promoción	\$CLP 65,066
Venta total semanas con promoción	\$CLP 9,657,978
Venta incremental total por promoción	\$CLP 1,106,156
Porcentaje de venta incremental en periodo con promoción	11%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 10 anexo 2: Modelo de AyL para el SKU 11**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29 anexo 2: Venta incremental en semanas con promoción**

Año-Semana	Venta Incremental [\$CLP]	% Venta incremental
2013-10	165,852	30%
2013-11	166,258	30%
2013-12	122,436	22%
2013-13	160,529	29%
2013-14	360,083	65%
2013-15	170,982	31%
2013-16	129,054	23%
2013-17	7,898	1%
2013-32	-88,727	-16%
2013-33	4,306	1%
2013-34	33,942	6%
2013-35	-34,454	-6%
2013-36	-11,641	-2%
2013-37	-32,480	-6%
2013-38	-94,355	-17%
2013-39	-11,042	-2%
2013-40	57,513	10%

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el primer período de promoción trajo ventas incrementales y ganancias para la empresa, a diferencia del segundo período de promoción en el que la venta se vio poco afectada. Esta diferencia se puede deber a factores de mercado o activaciones de la competencia que no están siendo capturados por este modelo.

### Anexo 3: Evaluación económica preliminar de dos de las recomendaciones

- **Aumentar salas con foco:**

Los reponedores en general tienen sueldos cercanos al ingreso mínimo. De acuerdo a la ley N° 20.763, publicada el 18 de julio de 2014, los valores del ingreso mínimo mensual a contar del 01 de julio de 2014, son de \$CLP 225,000.

El plan de salas con foco para el caso de farmacias contempla un reponedor adicional cada 15 locales. Si se asume que los locales se encuentran ubicados en la misma región geográfica, para cubrir las 13 sala faltantes se requeriría contratar a una persona.

Por otro lado, el promedio de ventas de las salas con foco el 73% mayor que el promedio de ventas de las salas sin foco. El promedio de ventas de las salas faltantes es de \$CLP 677,867, por lo que se espera que puedan llegar a vender en promedio \$CLP 1,172,709.

Luego el beneficio promedio estaría dado por:

$$\begin{aligned} \text{Beneficio Promedio} &= \text{Ganancia Promedio} - \text{Costo} \\ &= (1,172,709 - 677,867) * 13 - 225,000 \\ &= 6,432,955 - 225,000 \\ &= 6,207,955 \end{aligned}$$

En caso de que los locales se encuentren ubicados en diferentes sectores geográficos, se puede evaluar la factibilidad de cubrir los locales con reponedores que hagan rutas cercanas y tomar como costo el traslado y las horas extras de trabajo.

- **Potenciar la inversión en los SKU 5 y 6:**

Durante el 2013, el presupuesto anual para promociones en la categoría de PSF en la cadena de farmacias donde se realizó este estudio fue de 28 millones de pesos. Si tomamos el porcentaje de las promociones que representan cada uno de los SKUs en estudio (ver tabla 5) tenemos la inversión aproximada que se realizó en cada producto.

A continuación se presenta una tabla con el porcentaje de las promociones de cada producto y el porcentaje del presupuesto que esto representa:

**Tabla 1 anexo 3: Presupuesto aproximado por SKU**

SKU	% Promociones	Inversión anua aproximada [CLP]
1	6%	1,750,000
2	6%	1,750,000
3	3%	750,000
4	6%	1,750,000
5	4%	1,250,000
6	6%	1,750,000
7	7%	2,000,000
8	3%	750,000
9	8%	2,250,000
10	9%	2,500,000
11	4%	1,250,000

Fuente: Elaboración Propia

Del estudio presentado en este informe, se desprende que para los SKUs 2,4 y 8 no hay evidencia del impacto positivo de las promociones, y que la mayor rentabilidad se obtiene con los SKUs 5 y 6. Además, el incremento porcentual en las ventas que se observa en los SKUs 5 y 6 es, en promedio, un 20% mayor que la venta incremental observada en los otros productos estudiados.

Al comparar la venta incremental porcentual de los SKUs 2, 4 y 8 con los SKUs 5 y 6, se tiene que estos últimos tienen un 55% más de retorno. De esto se desprende que, si el 10% del presupuesto asignado a los SKUs 2, 4 y 8 se traspasa a los productos con mayor rentabilidad de las promociones, se puede aumentar la ganancia de la empresa en \$CLP 1,622,250. Este número fue calculado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia}_{SKU\ 5} &= 10\%(Inversión_{SKU2} + Inversión_{SKU4} + Inversión_{SKU8}) * 152\% \\ &= 10\% * 5,250,000 * 152\% = 798,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ganancia}_{SKU\ 6} &= 10\%(Inversión_{SKU2} + Inversión_{SKU4} + Inversión_{SKU8}) * 157\% \\ &= 10\% * 5,250,000 * 157\% = 824,250 \end{aligned}$$

$$\text{Ganancia} = \text{Ganancia}_{SKU\ 5} + \text{Ganancia}_{SKU\ 6} = 798,000 + 824,250 = 1,622,250$$