



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EVALUACIÓN DEL EFECTO PROMOCIONAL EN LA DEMANDA PARA UNA EMPRESA DEL RETAIL

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

NICOLÁS ENRIQUE HERRERA CAMPOS

PROFESOR GUÍA:

PABLO MARÍN VICUÑA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN

CAROLINA SEGOVIA RIQUELME

NICOLÁS FRITIS COFRÉ

SANTIAGO DE CHILE

2021

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: NICOLÁS HERRERA CAMPOS
FECHA: 18/01/2021
PROFESOR GUÍA: PABLO MARÍN VICUÑA**

EVALUACIÓN DEL EFECTO PROMOCIONAL EN LA DEMANDA PARA UNA EMPRESA DEL RETAIL

En la industria retail, tener la posibilidad de saber cuánto es lo que se va a vender y cómo afectan las promociones es relevante dado que permite disminuir costos e incrementar sus ingresos, tomando decisiones correctas sobre los distintos eventos promocionales que les permiten aumentar sus utilidades.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto promocional mediante el diseño de un modelo para estimar una línea base de ventas para una cartera de productos, con el fin de conocer el impacto de los eventos promocionales y decisiones sobre los productos en las ventas semanales.

Esta oportunidad de conocer más sobre los eventos promocionales es abordada mediante la adaptación de un trabajo realizado por Abraham y Lodish, titulado “*An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data*”, en el cual, a grandes rasgos, lo que se plantea es que mediante la estimación de una línea base de ventas se puede analizar cuánto es lo que se vende por concepto de una promoción y así tomar decisiones estratégicas a partir de esto. Los principales eventos promocionales que son considerados son los *Cyber Day* y *Cyber Monday* que se realizan anualmente.

Este modelo es ejecutado para 13 categorías de productos que representan el 20% de las ventas durante un periodo de Cyber. Se consideran variables tales como la tendencia en las ventas, precios, eventos promocionales y productos en descuento.

Los principales resultados indican una relación entre un bajo nivel de precios y un alto porcentaje de productos en descuento, en donde cuando ocurre esta situación se producen los eventos con mayores niveles de ventas. Además, otra variable que cobra relevancia es la tendencia en las ventas que lleva cada categoría hasta el momento del evento promocional, la cual permitiría ajustar las expectativas de ventas.

De las categorías consideradas, 10 de estas demostraron un comportamiento en el modelo que permite establecer conclusiones confiables, por lo que este modelo podría ser utilizado para las demás categorías de productos y obtener resultados que permitan tomar decisiones sobre las variables mencionadas y cumplir con el objetivo de conocer cómo se comporta la demanda en los distintos eventos promocionales.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DE OPORTUNIDAD.....	2
3.1. Objetivo general.....	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. ALCANCES.....	5
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	5
6. MARCO CONCEPTUAL.....	6
6.1. Promociones.....	6
6.2. Modelo de Abraham y Lodish.....	7
6.2.1. Ajuste por estacionalidad.....	7
6.2.2. Identificación de las promociones y desestacionalización.....	9
6.2.3. Detección de outliers.....	9
6.2.4. Suavización de los datos, re-estacionalización y reinserción de tendencia.....	9
6.2.5. Ajuste por stock.....	9
6.2.6. Ajuste de la línea base por factores de mercado.....	10
7. METODOLOGÍA.....	11
7.1. Entendimiento del negocio.....	11
7.2. Selección de los datos.....	12
7.3. Transformación de los datos.....	12
7.4. Selección y ejecución de herramienta de minería de datos.....	13
7.5. Análisis de resultados.....	13
7.6. Interpretación de los resultados.....	13
8. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS.....	14
8.1. Situación global del negocio.....	14
8.2. Análisis descriptivo por productos.....	17
8.2.1. Categoría Coches Travel System 2.....	19
8.2.2. Categoría Toallitas Húmedas.....	20
9. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	21
9.1. Selección de Datos.....	21
9.2. Descripción del modelo.....	22
9.2.1. Normalización de productos.....	22
9.2.2. Corrección por quiebres de stock.....	23
9.2.3. Creación de variables para el modelo.....	24

9.2.4.	Cálculo de tendencia y estacionalidad.....	24
9.2.5.	Extracción de promociones y suavización de datos.....	26
9.2.6.	Comparación de resultados.....	26
10.	ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO.....	27
11.	RESULTADOS DEL MODELO.....	29
11.1.	Categoría Butacas 3.....	29
11.2.	Categoría Coches Travel System 2.....	31
11.3.	Categoría Coches Travel System 3.....	33
11.4.	Categoría Extractores Eléctricos 1.....	34
11.5.	Categoría Extractores Eléctricos 2.....	36
11.6.	Categoría Extractores Eléctricos 3.....	38
11.7.	Categoría Mamaderas Plásticas 4.....	40
11.8.	Categoría Mochilas 1.....	41
11.9.	Categoría Moisés y Colecho 2.....	42
11.10.	Categoría Moisés y Colecho 3.....	44
11.11.	Categoría Sillas convertibles 2.....	46
11.12.	Categoría Sillas Convertibles 3.....	48
11.13.	Categoría Toallitas Húmedas.....	49
12.	RESUMEN DE RESULTADOS DEL MODELO.....	51
13.	METODOLOGÍA ACTUAL DE EVALUACIÓN DE PROMOCIONES.....	52
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
14.1.	Conclusiones.....	53
14.2.	Recomendaciones.....	54
14.3.	Trabajos futuros.....	55
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución ventas mensuales históricas Babytuto	2
Gráfico 2: Evolución de ventas semanales 2017-2020-09	14
Gráfico 3: Evolución del gasto en promoción mensual	15
Gráfico 4: Evolución de ventas categoría "Coches Travel System 2"	19
Gráfico 5: Evolución de precios categoría "Coches Travel System 2"	19
Gráfico 6: Evolución de ventas categoría "Toallitas Húmedas"	20
Gráfico 7: Evolución de precios categoría "Toallitas Húmedas"	20
Gráfico 8: Estimación línea base categoría Butacas 3.....	29
Gráfico 9: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Butacas 3	30
Gráfico 10: Estimación línea base categoría Coches Travel System 2.....	31
Gráfico 11: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Coches Travel System 2	32
Gráfico 12: Estimación línea base categoría Coches Travel System 3.....	33
Gráfico 13: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 1	34
Gráfico 14: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 1	35
Gráfico 15: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 2	36
Gráfico 16: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 2	37
Gráfico 17: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 3	38
Gráfico 18: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 3	39
Gráfico 19: Estimación línea base categoría Mamaderas plásticas 4	40
Gráfico 20: Estimación línea base categoría Mochilas 1	41
Gráfico 21: Estimación línea base categoría Moisés y colecho 2	42
Gráfico 22: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Moisés y colecho 2	43
Gráfico 23: Estimación línea base categoría Moisés y colecho 3	44
Gráfico 24: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Moisés y colecho 3	45
Gráfico 25: Estimación línea base categoría Sillas convertibles 2	46
Gráfico 26: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Sillas convertibles 2	47
Gráfico 27: Estimación línea base categoría Sillas convertibles 3	48
Gráfico 28: Estimación línea base categoría Toallitas húmedas	49
Gráfico 29: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Toallitas Húmedas	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Metodología de trabajo	11
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Productos más vendidos Cybers 2019.....	15
Tabla 2: Detalle de categorías seleccionadas	16
Tabla 3: Comparación ventas 2019 periodos con y sin evento promocional.....	17
Tabla 4: Comparación porcentual ventas 2019 periodos con y sin evento promocional.....	18
Tabla 5: Resumen estimaciones regresión línea base.....	27
Tabla 6: Resultados estimación efecto promocional Butacas 3	29
Tabla 7: Resultados estimación efecto promocional Coches Travel System 2.....	31
Tabla 8: Resultados estimación efecto promocional Coches Travel System 3.....	33
Tabla 9: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 1	34
Tabla 10: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 2	36
Tabla 11: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 3	38
Tabla 12: Resultados estimación efecto promocional Mamaderas Plásticas 4.....	40
Tabla 13: Resultados estimación efecto promocional Mochilas 1	41
Tabla 14: Resultados estimación efecto promocional Moisés y colecho 2	42
Tabla 15: Resultados estimación efecto promocional Moisés y colecho 3	44
Tabla 16: Resultados estimación efecto promocional Sillas convertibles 2.....	46
Tabla 17: Resultados estimación efecto promocional Sillas convertibles 3.....	48
Tabla 18: Resultados estimación efecto promocional Toallitas Húmedas	49
Tabla 19: Métricas comparación ventas Moisés y Colecho 2	52
Tabla 20: Métricas comparación ventas Toallitas Húmedas	52

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Regresión lineal, Modelo de Abraham y Lodish	8
Ecuación 2: Coeficiente de estacionalidad.....	8
Ecuación 3: Restricción de ventas.....	10
Ecuación 4: Factor de ajuste línea base de ventas	10
Ecuación 5: Estimación línea base de ventas	25
Ecuación 6: Corrección de ventas de semanas con promoción	26

1. INTRODUCCIÓN

Los eventos promocionales en general provocan un gran estrés en las empresas dada la incertidumbre que se tiene sobre cuánto es lo que se va a vender y si las decisiones con respecto a las promociones fueron las correctas o no, sobre todo para empresas en donde estos eventos forman una parte importante para sus ingresos anuales.

Babytuto es una empresa que comenzó sus operaciones a finales de 2013, alcanzando a tener un nivel de ventas anuales de aproximadamente 5 millones de dólares. Tal y como lo indica el nombre, esta empresa se encarga de vender productos relacionados con los recién nacidos y niños principalmente. El principal canal de ventas es online y registra ventas a lo largo de todo Chile.

En particular, para esta empresa, los eventos masivos de promociones que se desarrollan durante el año son muy importantes, puesto que, por ejemplo, en un evento *Cyber* que tiene una duración de 3 días se logra vender lo mismo que se vende en un mes completo. Por lo tanto, conocer el comportamiento de la demanda y poder estimar un efecto de estos periodos es muy relevante para las decisiones que toma el negocio.

Además, otro punto importante es que las ventas durante el año 2020 han tenido un crecimiento general en la industria del e-commerce. De acuerdo con información de un reporte emitido por la Cámara de Comercio de Santiago, desde el 15 de marzo al 19 de abril de 2020, la participación del e-commerce en las ventas del comercio aumentó de un 6% a un 15%. Entonces conocer el comportamiento de las ventas ha tomado una relevancia aún mayor durante el último tiempo.

Existen diversos trabajos que han abordado la temática de evaluación de los efectos promocionales y conocer mediante una estimación cómo son las ventas durante periodos peaks de demanda. Los que destacan son los realizados por Van Heerde y Leefland sobre un estudio de cómo se comportan las promociones y otro trabajo realizado por Abraham y Lodish que estimaron una línea base de ventas para evaluar el efecto de las promociones, en donde se consideran diferentes factores temporales, promocionales y de precios que afectan en la demanda de los consumidores.

A continuación, en este trabajo se describe la aplicación de una adaptación de la metodología utilizada por Abraham y Lodish para el caso de la empresa Babytuto, la cual podrá contar con esta herramienta de evaluación del efecto promocional para poder cuantificar estos tipos de eventos.

2. PLANTEAMIENTO DE OPORTUNIDAD

Babytuto comienza su operación en octubre de 2013 y desde ese momento tuvo un crecimiento en sus ventas tal que, en tan solo 4 años, logró consolidarse y alcanzar la categoría de mediana o gran empresa a partir del nivel de ingresos que posee.

Esta empresa ha tenido un nivel de ventas promedio anual de 5 millones de dólares desde que comenzó sus operaciones. Por otro lado, para 2020 se esperó que este nivel de ventas fuese superado debido a que las ventas en general de la industria del retail vía ecommerce creció de forma considerable, en donde, de acuerdo con la Cámara de Comercio de Santiago, desde el 15 de marzo al 19 de abril de 2020 la participación del ecommerce en las ventas del comercio aumentó de un 6% a un 15% y este crecimiento se ha mantenido durante todo el año¹.

En el siguiente gráfico se puede observar cómo aumentaron las ventas para Babytuto durante 2020, en particular desde que el confinamiento fue declarado en Chile a mediados de marzo.

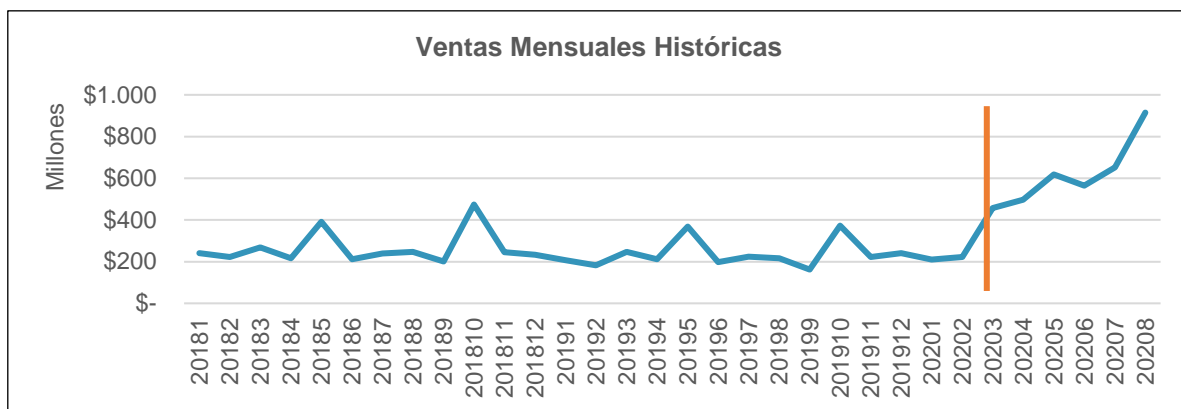


Gráfico 1: Evolución ventas mensuales históricas Babytuto

Dado que Babytuto se ha consolidado en la industria retail bebé, el objetivo que tuvo durante 2020 fue desarrollar nuevas metodologías en sus diferentes procesos, explorar nuevas herramientas y técnicas para ventas, promoción, procesos logísticos, etc., siempre teniendo como objetivo final aumentar las ventas.

Tal y como se mencionó, aumentar las utilidades y mejorar sus procesos es uno de los ejes de trabajo actual para la empresa, es por esto que buscan tomar la mayor ventaja de eventos o periodos especiales en donde sus ventas crecen de forma considerable, dado que es el momento en donde pueden tener mayores ganancias, aumentar la fidelidad de los clientes, aumentar la participación de mercado, etc.

¹ Comercio Electrónico sigue en trayectoria de crecimiento exponencial. (2020, 30 abril). Comité de Comercio Electrónico CCS. <https://www.ecommerceccs.cl/comercio-electronico-sigue-en-trayectoria-de-crecimiento-exponencial/>

Dentro de los eventos o periodos especiales se encuentran los *Cyber* o ventas nocturnas. Este primer evento corresponde a un periodo en el año comprendido por 3 días en donde se realizan promociones y descuentos especiales, en donde los niveles de venta, en general para toda la industria retail, aumentan de forma explosiva. Por otro lado, están las ventas nocturnas, las cuales son días que la empresa fija en donde se realizan descuentos mayores que los otros días del año y se promocionan ciertos productos en particular y tal y como lo dice el nombre, se suelen realizar durante la noche.

Además, existen otros periodos en el año o días en que las ventas y la cantidad de descuentos aumentan para ciertos productos, como puede ser para el día de la madre o el día del niño, en donde también se realizan esfuerzos para promocionar ciertas categorías de productos.

Si bien la empresa ha tenido un buen funcionamiento y rendimiento financiero, cuando se analizan cómo son las promociones y cómo se anticipan a estas es donde se encuentran puntos interesantes que generan oportunidades para desarrollar y que la empresa siga creciendo. Por ejemplo, las decisiones de los niveles de promociones son tomadas a partir de los mismos eventos que se realizaron el año anterior, pero ¿Es esto válido? ¿Qué tan diferente ha sido este año con respecto al anterior?

Otro punto importante es que para estos eventos promocionales de *Cyber* por ejemplo, son reactivos, es decir, monitorean constantemente el evento y van tomando decisiones a partir de cómo van los niveles de ventas y esto puede ser una estrategia riesgosa para la empresa.

A partir de lo mencionado es que se presenta la oportunidad de aumentar las ventas de la empresa en estos eventos promocionales, aumentando el conocimiento sobre las promociones, como por ejemplo, saber cuáles son los productos que tienen un mayor efecto promocional y cuáles han sido sus características promocionales, de tal forma que se pueda sacar el mayor provecho a estos eventos tan importantes para la empresa.

En este caso, se plantea abordar cómo los eventos promocionales afectan las ventas de los productos que ofrece Babytuto, analizando cómo se comportarían las ventas en el caso en que no hubiera una promoción, comparándolo con el caso en que sí existiera, permitiendo cuantificar este efecto que tiene esta promoción en las ventas para un producto en particular y así conocer cuáles son los productos en que el efecto promocional es mayor y menor. Esto permite tomar decisiones en el corto plazo sobre futuras promociones a partir de los eventos anteriores, a niveles de precios de los productos, qué productos promocionar a partir de su efecto en las ventas, cantidad de productos con descuentos y sus niveles de descuentos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto promocional mediante el diseño de un modelo para estimar una línea base de ventas para una cartera de productos, con el fin de conocer el impacto de los eventos promocionales y decisiones sobre los productos en las ventas semanales.

3.2. Objetivos específicos

A continuación, se detallan los objetivos específicos a cumplir en este trabajo:

- a) Estructurar base de datos con los cambios necesarios para analizar la conducta de los consumidores tanto en eventos promocionales como en periodos normales, incluyendo ajustes por quiebres de stock y categorización de productos.
- b) Determinar las variables que permitan describir el comportamiento de las ventas históricas y en eventos promocionales. Además, seleccionar las categorías de productos para trabajar y analizar.
- c) Construir y ejecutar un modelo de evaluación del efecto promocional acorde al contexto de la empresa y disponibilidad de datos, analizando los resultados obtenidos a nivel de ajuste como cuantificación del efecto promocional para cada categoría.
- d) Comparar los resultados obtenidos con procedimiento actual para la evaluación del efecto promocional y generar recomendaciones sobre niveles de precios, descuentos y tendencia de ventas.

4. ALCANCES

El diseño y aplicación de un modelo de evaluación del efecto promocional en este caso tendrá el alcance para un porcentaje de los productos y categorías disponibles de productos.

Este modelo permitirá analizar el efecto de las principales promociones que registran diferencias considerables en las ventas, los cuales corresponden a los periodos de *Cyber Day*, *Cyber Monday* y ventas nocturnas. Se podrá entender cómo se comportan las ventas en estos eventos y entender su impacto en la empresa.

Además, el modelo desarrollado en este trabajo y sus respectivos análisis contemplan un nivel de agregación de las ventas semanal, por lo que el estudio diario, mensual o anual quedan fuera de este trabajo.

Se realizará un reporte sobre los eventos promocionales mencionados desde el año 2018, el cual irá acompañado de los análisis de los resultados, conclusiones y recomendaciones relacionadas con decisiones sobre la promoción de los productos considerados, a nivel de precio, descuentos, cantidad de productos en promoción, etc.

5. RESULTADOS ESPERADOS

En este trabajo de memoria los entregables serán los siguientes instrumentos:

- a) Reporte de análisis de ventas tanto en periodos regulares como en eventos promocionales, junto con explicación de tratamiento de datos con respecto a los niveles de stock y categorización de productos.
- b) Programa ejecutable, actualizable y replicable desarrollado en el software *Rstudio*, el cual permite estimar el efecto promocional de los eventos mencionados previamente para las categorías de productos seleccionadas.
- c) Reporte del análisis de los resultados arrojados por el programa. Se considera un análisis estadístico de validez de modelo y la cuantificación del efecto promocional para cada categoría de productos. En este documento también se encuentran las principales conclusiones y recomendaciones relacionadas con los eventos promocionales considerados.

Las recomendaciones que se entregan van en el eje de indicar cuánto es el efecto que tiene una promoción, cuándo este evento tiene un mayor y menor efecto en las ventas y a partir de esto, analizar las características de estos eventos y generar recomendaciones de posibles decisiones similares que fueron tomadas en las promociones anteriores y que se podrían replicar y generar resultados similares a los que se tuvieron.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Promociones

El concepto de promoción pertenece a una de las “4p” del Marketing Mix, en donde de acuerdo con Perreault y McCarthy en el libro *“Basic Marketing, A Global-Managerial Approach”*², se ocupa de informar al mercado objetivo u otros en el canal de distribución sobre el producto “correcto”. A veces la promoción se centra en la adquisición de nuevos clientes y, a veces, en retener a los clientes actuales. La promoción incluye ventas personales, ventas masivas y ventas promocionales.

Las ventas personales son aquellas en donde hay directa comunicación entre vendedor y cliente potencial. En general, este tipo de ventas ocurre cara a cara, sin embargo, a veces la comunicación puede ocurrir vía telefónica. Las ventas personales permiten que el vendedor pueda adaptar su oferta a cada cliente potencial.

Por otro lado, las ventas masivas consisten en comunicarse con un gran número de clientes al mismo tiempo. El principal medio para este tipo de ventas son los anuncios publicitarios, por lo que las ventas masivas involucran diferentes medios de comunicación, tales como diarios, carteles e incluso anuncios en sitios de internet.

Las ventas promocionales se refieren a aquellas actividades, además de publicidad y venta personal, que estimulan interés, pruebas o compras a los potenciales consumidores y/o clientes. Este tipo de ventas involucra el uso de cupones, muestras, catálogos, entre otros.

Entonces, el principal efecto de una promoción es el aumento de las ventas, ya sea porque aumenta el volumen de las ventas, los clientes adelantan compras o se cambian de marca adquiriendo los productos en promoción. En general, luego de una promoción se registra una baja en los niveles de venta debido a que quizás los clientes adelantaron sus compras.

Algunas de las respuestas más comunes de los clientes y/o consumidores frente a una promoción son las siguientes³:

a) Aceleración de la compra y almacenamiento del producto:

Cuando existe algún evento promocional activo los clientes pueden anticipar sus necesidades futuras aprovechando este evento. Además, para los casos en que los productos pueden ser almacenados, los clientes podrían almacenar en sus hogares una mayor cantidad de productos de los que necesitan realmente.

² Perreault, W., & McCarthy, J. (2005). *Basic Marketing, A Global-Managerial Approach* (15.a ed.). McGraw-Hill.

³ Alvarez, B., & Vázquez, R. (2007). Efectividad de la promoción de ventas. Análisis comparativo para diferentes categorías de productos. Universidad de Oviedo. <http://www.epum2004.ua.es/aceptados/285.pdf>

b) Cambio de establecimiento:

Frente a algún evento promocional, puede ocurrir que los clientes se cambien de establecimiento de ventas a aquel que posea alguna promoción.

c) Cambio de marca:

Cuando un producto de una marca que no es habitual para un cliente que se encuentra en promoción, es más probable que el cliente adquiera esta otra marca, siendo este una de las causas más importantes en el incremento de las ventas por promoción.

6.2. Modelo de Abraham y Lodish

Este modelo propuesto por Abraham y Lodish ⁴es uno de los más utilizados para la evaluación de los efectos promocionales. En particular, este modelo plantea una metodología para conocer cómo afecta una promoción en las ventas en el corto plazo.

Para cuantificar el efecto promocional lo que propone este modelo es estimar una línea base de ventas que indica cómo hubieran sido estas si no se hubiese realizado ningún evento promocional, para luego compararla con el caso en que si se realizaron las promociones. Todos los cálculos y estimaciones se realizan a nivel de categoría de productos y no por SKU.

En este trabajo se señalan seis pasos a seguir, a continuación, se describen estas etapas de la metodología propuesta:

6.2.1. Ajuste por estacionalidad

En este primer paso se busca aislar los factores relacionados con la estacionalidad de la demanda de una categoría de productos. Primero se calcula una tendencia de las ventas, luego a las ventas desestacionalizadas se les extraen las promociones y se suaviza la serie de datos.

Entonces para estimar una tendencia $T(t)$ se calcula un promedio móvil de 52 semanas de las ventas de la categoría.

Posterior a esto, se procede a utilizar un modelo de regresión para desestacionalizar y eliminar las promociones en las categorías de ventas. A continuación, se muestra la ecuación que describe este modelo:

⁴ Magid M. Abraham & Leonard M. Lodish (1993). An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data, Marketing Science, Vol 12.

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

Ecuación 1: Regresión lineal, Modelo de Abraham y Lodish

En donde, cada variable de esta ecuación corresponde a:

$S(t)$ = Las ventas de una categoría en el periodo t (semana).

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

$P(t)$ = Precio promedio de la categoría en el periodo t.

$X_i(t)$ = Porcentaje del volumen de las ventas vendidas con la promoción i.

$D_j(t)$ = Variables dummy para un periodo de cuatro semanas.

$H_l(t)$ = Variables dummy para las semanas con feriados.

m = Cantidad de eventos promocionales.

L = Cantidad de semanas con feriados.

Además, el coeficiente de estacionalidad normalizado I_j para el periodo j es el siguiente:

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

Ecuación 2: Coeficiente de estacionalidad

Luego, a la estimación de las ventas desestacionalizadas se le remueven el efecto de todos los coeficientes relacionados con las promociones en el modelo de regresión.

Dado que el cálculo de tendencia incluía los efectos promocionales es necesario volver a calcular la tendencia sin estos, es decir, calcular el promedio móvil de 52 semanas con las ventas desestacionalizadas. Con esto, se vuelve a ejecutar el modelo de regresión mencionado y a quitar el efecto promocional nuevamente.

Este procedimiento descrito se realiza 4 veces utilizando 4 diferentes semanas de inicio, cada una con una semana de diferencia. Entonces, el factor de estacionalidad para una semana es el promedio de las cuatro semanas directamente alrededor de esa semana.

6.2.2. Identificación de las promociones y desestacionalización

El siguiente paso es identificar aquellas semanas en donde los productos fueron afectados por una promoción y removerlas, quitando estos datos y reemplazándolos con cero. Luego, cada semana de ventas es desestacionalizada y se remueve la tendencia mediante la división de la tendencia por el factor de estacionalidad.

Algunas de las promociones que se consideran son la publicidad en periódicos, presencia de anuncios especiales que promocionan ciertos productos, reducción temporal del precio de un producto o alguna combinación de las anteriores.

6.2.3. Detección de outliers

Además de haber realizado los pasos anteriores y haber removido las semanas con eventos promocionales, aún pueden existir ocasiones en donde las ventas se comportan como un *outlier*. Para encontrar este tipo de datos se procese a filtrar aquellas semanas que están fuera de un intervalo de confianza predefinido, los cuales están contruidos con la media y la desviación estándar de las ventas para cada categoría de productos.

6.2.4. Suavización de los datos, re-estacionalización y reinserción de tendencia

Con los datos *outliers* ya identificados y removidos, se procede a suavizar la serie de datos, reemplazando aquellos datos sustraídos con un promedio de las semanas adyacentes a aquella en donde existe la promoción, asignando un mayor peso a las que estén más cerca de la semana removida.

Luego la línea base de ventas estimada se vuelve a estacionalizar multiplicando por la tendencia de la categoría y los factores estacionales contruidos y señalados anteriormente.

6.2.5. Ajuste por stock

Los casos que no presentan ventas no necesariamente implican que no hubo intención de compra o no hubo demanda, puede ocurrir que el producto no se encontraba disponible por estar en el estado de *out of stock*.

Entonces se identifican estos productos y semanas y se ajusta la línea base de ventas de acuerdo con los quiebres de stock registrados.

6.2.6. Ajuste de la línea base por factores de mercado

Es necesario ajustar la línea base por eventos externos que pueden provocar que las ventas sean diferentes a lo esperado. Algunos de estos factores pueden ser la competencia, efecto en las categorías, feriados, clima, estación, etc. Las ventas durante estas semanas no son las mismas que en los otros días, es por esto que se debe realizar un ajuste.

Los factores que se utilizan para realizar este ajuste son calculados a partir de las tiendas que no realizaron alguna promoción durante la misma semana. Para el cálculo de este factor se tienen las siguientes variables:

- $b_i(t)$ = Línea base de ventas desestacionalizada calculada en el paso 4 para la tienda i en el periodo t .
- $I(t)$ = Índice de estacionalidad en la semana t .
- $S_i(t)$ = Ventas de la tienda i en la semana t .
- $N(t)$ = Número de tiendas que no promociona en t .
- $A(t)$ = Factor de ajuste a calcular.
- $B_i(t)$ = Línea base final para la tienda i en t .

Una de las restricciones que se plantea es que la suma de las ventas de las tiendas que no realizan una promoción en la semana de estudio debe ser igual a la suma de las estimaciones de la línea base, lo cual es equivalente a:

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

Ecuación 3: Restricción de ventas

Además, se tiene que por definición la línea base final para la tienda i en la semana t , $B_i(t)$, es igual a la multiplicación entre el factor de ajuste por calcular, $A(t)$, el índice de estacionalidad en la semana t , $I(t)$ y la línea base de ventas desestacionalizada $b_i(t)$. Entonces, el factor de ajuste por calcular queda:

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

Ecuación 4: Factor de ajuste línea base de ventas

Finalmente, luego de haber calculado la línea base es directo calcular el efecto de las promociones identificadas, lo cual se realiza mediante la comparación entre las ventas registradas para una semana t con la línea de ventas base estimada para esa misma semana.

7. METODOLOGÍA

La metodología que se utiliza en este trabajo de memoria considera distintas etapas que permiten llegar a obtener y analizar los resultados finales. Las etapas están relacionadas con comprender el negocio y sus problemas, junto con la obtención de los datos y un análisis preliminar que esclarece la situación actual del negocio, determinar y procesar las bases de datos a utilizar, crear el modelo a utilizar y validarlo, mediante el uso de diferentes métricas y criterios, evaluando si son los resultados esperados y suficientes o se debe volver a iterar. A continuación, se muestra un diagrama de los pasos que se siguen en esta metodología propuesta:

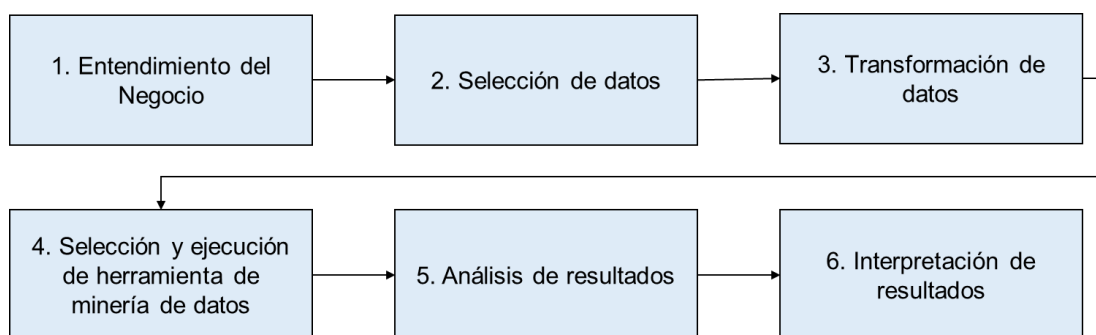


Ilustración 1: Metodología de trabajo

En los siguientes puntos se describe detalladamente cada paso de la metodología que se utiliza en este trabajo.

7.1. Entendimiento del negocio

En este paso, se analiza el contexto actual del negocio, analizando el crecimiento del negocio, los niveles de ventas, los productos más vendidos y su comportamiento, mediante la utilización de los datos para generar diferentes gráficos e insights que permitan conocer de mejor forma a la empresa.

A partir de los permisos otorgados por la empresa para acceder a los servidores de bases de datos que utilizan, se obtienen todos los datos necesarios.

Mediante la utilización de los softwares Wokbench MySQL, Excel y Rstudio, se realiza el análisis de la situación actual de la empresa, obteniendo información sobre las ventas diarias, semanales, mensuales y anuales. Además, se analiza información sobre los cambios de precios, promociones realizadas, margen de ventas, etc. A partir de este análisis, se podrá determinar cuáles son los productos que se deben analizar a partir de su incidencia en las ventas del negocio.

7.2. Selección de los datos

Luego de haber entendido el negocio, se procede a obtener todas las tablas y variables que se consideren relevantes para el problema a abordar.

Las bases de datos se encuentran almacenadas en un servidor de Amazon. Para acceder a ellas se debe utilizar un nombre de usuario y del servidor, los cuales son ingresados en el gestor de bases de datos, que en este caso corresponde a *MySQL Workbench*. En este software se puede acceder a todas las tablas en donde se encuentran los datos del negocio, desde las ventas diarias hasta los gastos en promoción. Para acceder a estos se deben realizar consultas SQL, especificando todos los detalles de los datos a los cuales se desea acceder.

7.3. Transformación de los datos

A partir de los objetivos y requerimientos claros para comenzar el trabajo, se procede a transformar las bases de datos, adaptándolas de acuerdo con lo que se necesite, además de realizar una limpieza de los datos para que se pueda comenzar a trabajar con ellos en la ejecución del modelo. Estas tareas son realizadas en el software *Rstudio*.

En esta parte del trabajo, se agrupan los productos por categorías de sustitutos, ya sea por cantidad de unidades que posee el producto, por precio o por tamaño. Para esto, se debe crear una base de datos que contenga la segmentación de los distintos productos seleccionados, para luego cruzar estos datos con las ventas históricas, obteniendo las variables como precio de venta, precio de compra, cantidad de unidades en el producto, cantidad de productos en esa categoría de sustitutos, quiebres de stock y gasto en promoción.

Además, se debe crear variables identificadoras de los eventos promocionales, como los *Cyber*, feriados y días especiales, junto con variables que indican en qué mes del año se encuentra la venta, dado que, a partir de lo conversado con la contraparte, se plantea que podría haber un efecto de esta variable en las ventas.

Es importante mencionar que, para la obtención de estas variables, se deben transformar formatos de los distintos campos rescatados, como por ejemplo, adaptar variables de fechas, numéricas o de caracteres. Además, se realizará un análisis semanal de los datos, por lo que es necesario contar con ellos en este formato, agrupándolos en variables como precio de venta promedio semanal o cantidad de venta promedio semanal.

7.4. Selección y ejecución de herramienta de minería de datos

Con las bases de datos necesarias y listas para procesar, se procede a la elección final del modelo a implementar y luego de esto, la ejecución de este.

Para esto, se utilizan las variables mencionadas anteriormente y a partir del modelo propuesto por Abraham y Lodish, se crea una adaptación de este, considerando las características del negocio y la disponibilidad de datos que se poseen.

El modelo será aplicado a nivel de categoría tal y como se mencionó anteriormente. Al igual que la transformación de los datos, este paso se realiza en el software *Rstudio*.

7.5. Análisis de resultados

En esta parte del trabajo, se procede a analizar los resultados arrojados por el modelo mediante la utilización de diferentes métricas que permiten determinar niveles de ajuste y qué tan confiable son los resultados obtenidos.

Algunas de las métricas que se pueden utilizar para medir el nivel de ajuste del modelo son MAPE, MSE y/o MAD. Además, se analizará los valores de R^2 ajustado del modelo, junto con los niveles de significancia de las variables.

También es importante analizar los resultados teóricamente, es decir, determinar si los resultados obtenidos concuerdan con la realidad del negocio. Por ejemplo, si se debe bajar el precio de un producto, esto reducirá las ventas, lo cual no es el caso, por lo que el modelo debe revisarse y posiblemente repetirse nuevamente.

Además, se realiza una comparación con la metodología actual de la empresa para evaluar el efecto promocional de los distintos eventos y analizar las diferencias entre los resultados obtenidos a partir del nuevo modelo y lo actual.

7.6. Interpretación de los resultados

Para finalizar el trabajo, se procede a determinar el impacto financiero que tendría la aplicación de este modelo en la empresa, a partir de los resultados obtenidos. Además, se entregarán recomendaciones sobre las decisiones de ventas y promociones de las categorías y productos analizados.

Para esta interpretación se utilizarán herramientas como gráficos y tablas para mostrar los resultados, además se realizará un análisis de sensibilidad del efecto de las promociones para los productos seleccionados.

Las recomendaciones irán de la mano con la magnitud del efecto promocional de los distintos productos, señalando que quizás se debería potenciar más un producto en cierto periodo, dado que se estima que el efecto de promocionarlo sería mayor y por lo que se podrían obtener mayores ganancias.

8. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS

8.1. Situación global del negocio

Para entender el negocio y sus dimensiones lo primero que se debe mirar son sus niveles de ventas generales. Esta empresa registra ventas desde fines de 2013 hasta la actualidad, con una tendencia creciente en los años. En el siguiente gráfico, se pueden observar las ventas en millones de pesos de forma semanal desde el año 2017 hasta septiembre de 2020.

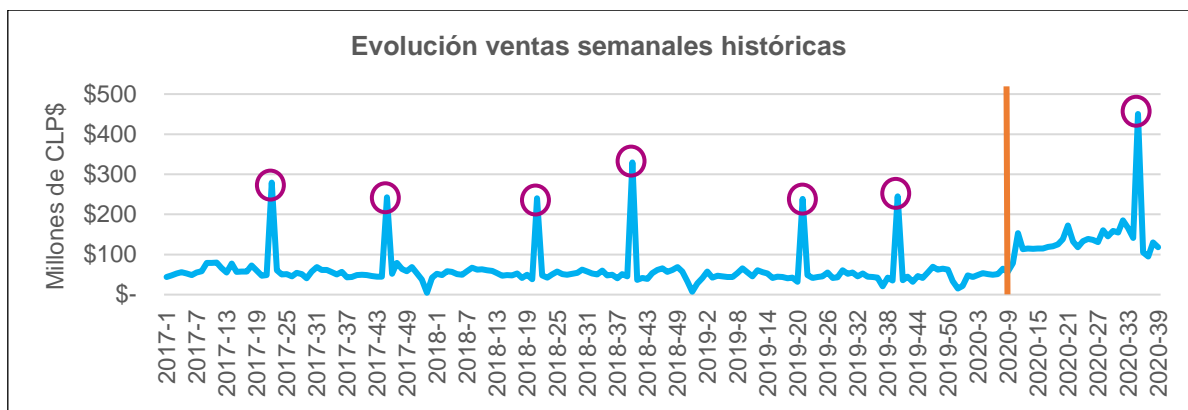


Gráfico 2: Evolución de ventas semanales 2017-2020-09

En el gráfico anterior se puede observar que aquellos puntos que están encerrados con un círculo de color violeta corresponden a las semanas que presentan algún evento de *Cyber*, los cuales ocurren en los lunes, martes y miércoles, en donde se puede notar un aumento importante y destacable en las ventas generales de la empresa. En este gráfico también se puede notar que aquellas semanas a la derecha de la línea de color naranja corresponden a los periodos en donde la pandemia por COVID-19 ha estado presente en Chile. Se puede observar que en estas semanas los niveles de ventas en general aumentaron, al igual que para toda la industria *retail* que posee un canal de venta online. Además, durante los días 31 de agosto, 1 y 2 de septiembre se realizó el primer evento de *Cyber Day* de 2020, en donde se registró un récord para la empresa en las ventas.

Uno de los principales gastos en los que incurre Babytuto es en las promociones, en donde existen meses en los cuales este gasto es mayor que en otros, y al igual que en las ventas, ha tenido un crecimiento desde sus comienzos de operación. En el siguiente gráfico se puede observar el gasto en promoción mensual que incurre la empresa.

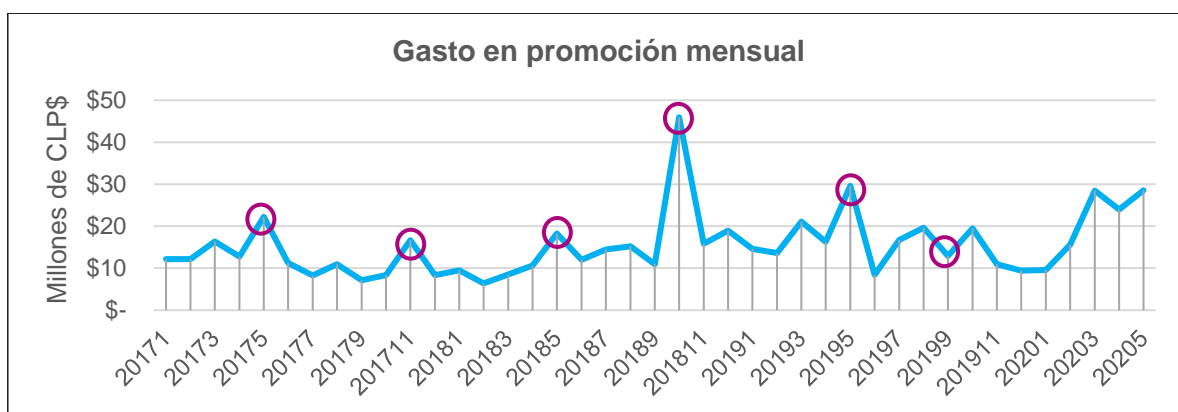


Gráfico 3: Evolución del gasto en promoción mensual

El gasto que realiza la empresa en promoción de los productos, en general, tiene un reflejo directo en las ventas de la empresa. En este último gráfico, también se puede notar que durante los eventos de *Cyber* el gasto en promoción es diferente al resto de los meses. Entonces, es importante ver cómo un esfuerzo promocional puede afectar las ventas, que incluso puede ocurrir que un mayor gasto en promoción no necesariamente implique una mayor cantidad de ventas, lo cual podría ser una hipótesis importante para analizar y rescatar para decisiones futuras en la empresa en este aspecto.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, existen periodos en donde las ventas sufren un incremento importante. Un evento especial son los *Cybers*. A continuación, se realiza un análisis de los eventos de *Cyber Day* y *Cyber Monday* realizados en mayo y octubre de 2019 respectivamente.

Productos Cybers 2019	% participación ventas Cyber 2019	% participación ventas no promocional año 2019
Caja de 18 bolsas de Emuwipes de 80 unds	2,14%	2,51%
Extractor eléctrico sin ruido single	2,02%	0,28%
Extractor de leche eléctrico	1,85%	0,36%
Silla Convertible Barletta, Gris, Infanti	1,81%	0,34%
Silla Butaca Elite SPS Isofix, Negro, Infanti	1,72%	0,65%
Cuna Side By Side	1,02%	0,44%
Silla convertible Pria 85, Gris, Maxi-Cosi	0,96%	0,07%
Set mamaderas recién nacido	0,90%	0,14%
Coche Travel System	0,69%	0,03

Tabla 1: Productos más vendidos Cybers 2019

En esta última tabla se pueden observar los 9 productos que más peso tienen en las ventas durante el *Cyber* de 2019, notando que tan solo 6 productos de todos los productos que se vendieron tuvieron una participación sobre el 1% en las ventas. Por otro lado, considerando el resto del año sin eventos promocionales, se tuvo que solo uno de

los productos superó el 1% de participación, mientras que para los otros productos de la tabla, se observa que tuvieron un aumento importante en los *Cyber* de 2019.

Es importante mencionar que, de acuerdo con lo señalado, para el evento de *Cyber* 2019, 24 de 4000 productos representaron un 20% de las ventas y 170 productos hicieron un 50% de las ventas. Entonces para la empresa, analizar estos productos que tienen un alto nivel de ventas permite comparar los esfuerzos promocionales y sus características con otros productos, dado que para productos similares podrían ser tomados como ejemplos para los eventos promocionales futuros.

Es por esto que en este trabajo se analizarán aquellas categorías de los productos más vendidas y que comprenden el 20% de las ventas durante los *Cybers* 2019. A continuación, se muestran las categorías a analizar junto con la cantidad de productos que posee cada una, considerando todos los productos activos en la empresa:

Categoría	N° de productos
Butacas 3	12
Coches Travel System 2	96
Coches Travel System 3	13
Extractores eléctricos 1	8
Extractores eléctricos 2	13
Extractores eléctricos 3	7
Mamaderas plásticas 4	15
Mochilas 1	24
Moisés y colecho 2	33
Moisés y colecho 3	13
Sillas convertibles 2	71
Sillas convertibles 3	48
Toallitas Húmedas	23

Tabla 2: Detalle de categorías seleccionadas

Los números que acompaña a cada categoría seleccionada son asignados a partir de la segmentación que se realizó para esta nueva creación de categorías que es explicada en la siguiente sección de este trabajo.

En particular para estos casos, todas las categorías mostradas fueron construidas a partir de una segmentación por tipo de producto y precio, excepto la categoría de “Toallitas húmedas”, en donde su criterio de construcción fue el tipo de producto y la cantidad de unidades de este.

Se seleccionaron 13 de 3045 categorías creadas, las cuales hacen aproximadamente el 20% de las ventas totales durante el *Cyber* 2019, en donde se consideran 28.919 productos activos durante 2019. La cantidad de categorías consideradas para el análisis alcanzan el 0,4% de todas las categorías, lo cual es un número bastante pequeño pero que tienen un gran impacto en las ventas de la empresa.

8.2. Análisis descriptivo por productos

A continuación, se describen las ventas para las categorías de productos mencionadas anteriormente, comprendidas entre aproximadamente 2017 y septiembre de 2020. Las series de datos para cada categoría comienzan desde que fue vendido el primer producto de esa categoría en el año 2017.

Dadas las características del negocio, dentro de los productos más vendidos se pueden encontrar aquellos que son indispensables para algunas familias y que también son de larga duración, tales como coches convertibles, sillas de auto, cunas, etc. Esto implica que pueden existir semanas en donde no se registre demanda para estos productos, dado que son productos duraderos y poco recurrentes en una familia.

En las siguientes tablas se puede observar algunos datos con respecto a las ventas registradas durante todo 2019. En la tabla n°3 se observa la diferencia de ventas en dinero entre el promedio de una semana sin promoción con las semanas que tuvieron algún evento promocional como *Cyber* o *Venta Nocturna* para cada una de las categorías seleccionadas. Además, en la tabla n°4 se encuentra la misma situación descrita, pero la diferencia está representada de forma porcentual, la cual indica cuánto más se vendió porcentualmente con respecto a una semana sin promoción en una semana con *Cyber* o *Venta Nocturna*.

Descripción general de las ventas 2019				
Categoría	Promedio semana sin promoción	Promedio Semana Cyber Day	Promedio Semana Cyber Monday	Promedio Semana Venta nocturna
Butacas 3	\$427.665	\$8.290.005	\$6.919.380	\$79.995
Coches Travel System 2	\$1.015.906	\$9.793.630	\$6.772.293	\$1.592.355
Coches Travel System 3	\$245.762	\$4.102.791	\$5.484.705	\$0
Extractor Eléctrico 1	\$300.500	\$2.873.200	\$886.893	\$515.893
Extractor Eléctrico 2	\$438.040	\$5.700.826	\$10.778.040	\$289.435
Extractor Eléctrico 3	\$236.661	\$409.970	\$7.564.680	\$272.495
Mamaderas plásticas 4	\$185.845	\$4.523.272	\$2.898.192	\$227.870
Mochilas 1	\$279.818	\$2.098.398	\$1.812.500	\$751.146
Moisés y colecho 2	\$493.138	\$4.915.008	\$4.396.032	\$711.676
Moisés y colecho 3	\$291.119	\$2.426.489	\$2.009.088	\$646.971
Sillas convertibles 2	\$438.844	\$8.732.600	\$9.664.104	\$401.906
Sillas convertibles 3	\$649.441	\$8.740.686	\$11.287.144	\$0
Toallitas Húmedas	\$2.671.191	\$11.487.800	\$11.667.722	\$4.129.037

Tabla 3: Comparación ventas 2019 periodos con y sin evento promocional

Descripción general de las ventas 2019				
Categoría	Promedio semana sin promoción	Diferencia % Cyber Day y semana normal	Diferencia % Cyber Monday y semana normal	Diferencia % Venta Nocturna y semana normal
Butacas 3	\$427.665	1838%	1518%	-81%
Coches Travel System 2	\$1.015.906	864%	567%	57%
Coches Travel System 3	\$245.762	1569%	2132%	-100%
Extractor Eléctrico 1	\$300.500	856%	195%	72%
Extractor Eléctrico 2	\$438.040	1201%	2361%	-34%
Extractor Eléctrico 3	\$236.661	73%	3096%	15%
Mamaderas plásticas 4	\$185.845	2334%	1459%	23%
Mochilas 1	\$279.818	650%	548%	168%
Moisés y colecho 2	\$493.138	897%	791%	44%
Moisés y colecho 3	\$291.119	734%	590%	122%
Sillas convertibles 2	\$438.844	1890%	2102%	-8%
Sillas convertibles 3	\$649.441	1246%	1638%	-100%
Toallitas Húmedas	\$2.671.191	330%	337%	55%

Tabla 4: Comparación porcentual ventas 2019 periodos con y sin evento promocional

Se observa claramente como los eventos de *Cyber* en general tienen un efecto positivo e importante en las ventas de las distintas categorías mostradas. Por ejemplo, para el *Cyber Day* de 2019 la categoría que tuvo un mayor incremento con respecto a su venta promedio semanal fue la de “Mamaderas Plásticas 4”, mientras que la que tuvo un menor crecimiento fue la “Extractor Eléctrico 3”. En el caso del evento de *Cyber Monday* la categoría con mayor crecimiento fue la de “Extractor Eléctrico 3” y la con menor crecimiento fue la de “Extractor Eléctrico 1”.

Por otro lado, si se observa el caso de los eventos de ventas nocturnas, que fueron 2 durante 2019, se tiene que, bajo este criterio de comparación con respecto al promedio semanal, 5 de 13 categoría de productos vendieron menos que el promedio en una semana sin un evento promocional. Por lo que el efecto de este tipo de evento puede ser muy diferente entre categorías, a diferencia de los eventos de *Cyber*, en donde se observa un aumento general de las ventas.

A modo de ejemplo, a continuación, se muestran gráficos de ventas promedio históricas y precios promedio semanales para las categorías que tienen un promedio de ventas mayor del conjunto de categorías seleccionados, las cuales serían “Toallitas húmedas” y “Coches Travel System 2”.

8.2.1. Categoría Coches Travel System 2

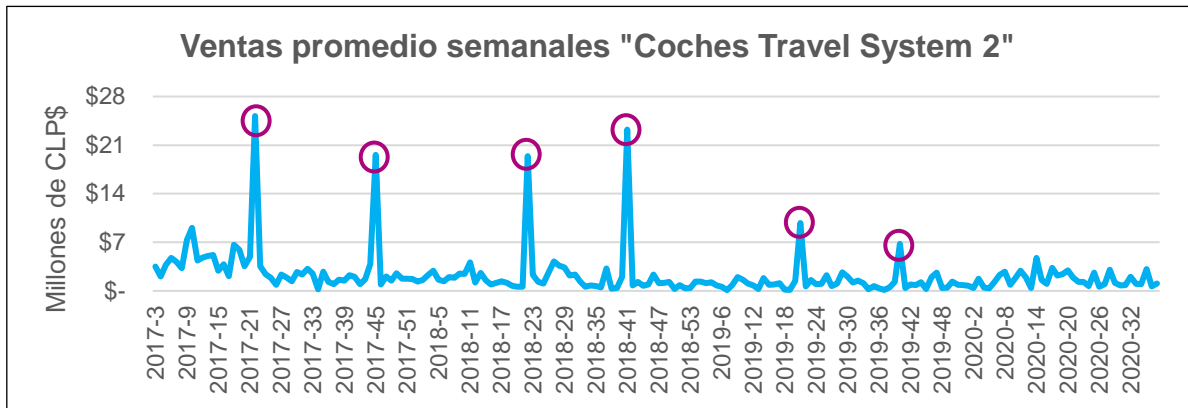


Gráfico 4: Evolución de ventas categoría "Coches Travel System 2"

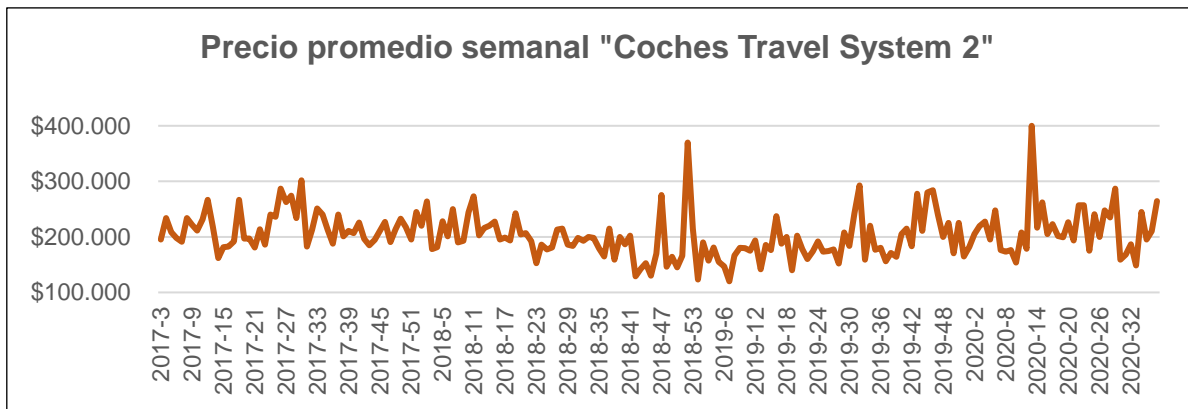


Gráfico 5: Evolución de precios categoría "Coches Travel System 2"

En este caso se observa que en general los niveles de ventas son estables en el tiempo, a excepción de ciertas semanas del año en donde se observa un aumento explosivo de estas. Este efecto se produce en las semanas que registran *Cyber Day* o *Cyber Monday*, los cuales están destacados por círculos de color violeta en el gráfico.

Además, se puede observar una correlación entre el precio promedio de la categoría y las ventas de esa semana, dado que, por ejemplo, para los periodos de *Cyber* mencionados, los precios promedios presentan una disminución que hace que las ventas de esta categoría aumenten. Sin embargo, la disminución en el precio no tiene la misma magnitud que el aumento de las ventas, lo cual es reflejado directamente del coeficiente de correlación, el cual es de $-0,11$, indicando una correlación negativa pero no alcanza a ser suficiente para determinar una relación entre estas dos variables.

A modo de conclusión, se podría decir que los eventos de *Cyber* son muy relevantes para esta categoría, dado que generan niveles muy elevados a los niveles promedio, lo cual podría implicar que un evento de *Cyber* tiene un mayor impacto que una disminución en el precio y se podría atribuir a la masividad del evento.

8.2.2. Categoría Toallitas Húmedas

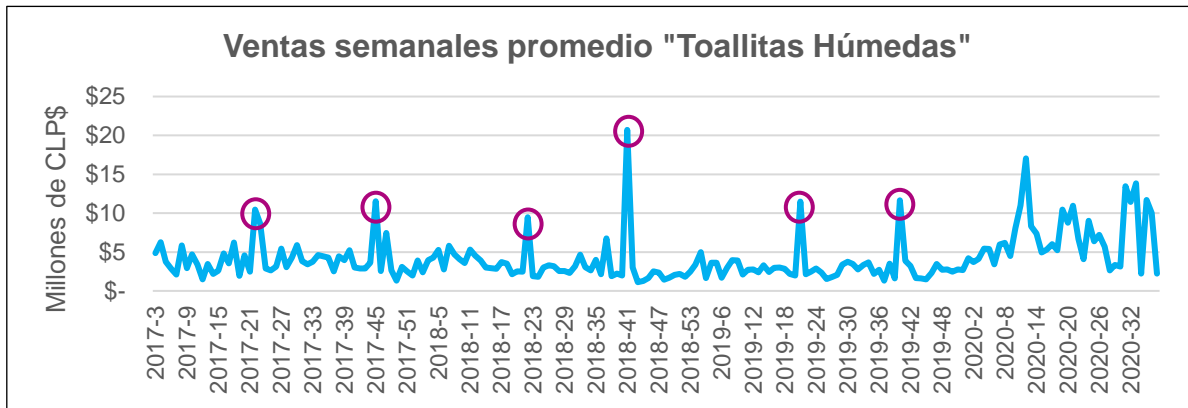


Gráfico 6: Evolución de ventas categoría "Toallitas Húmedas"

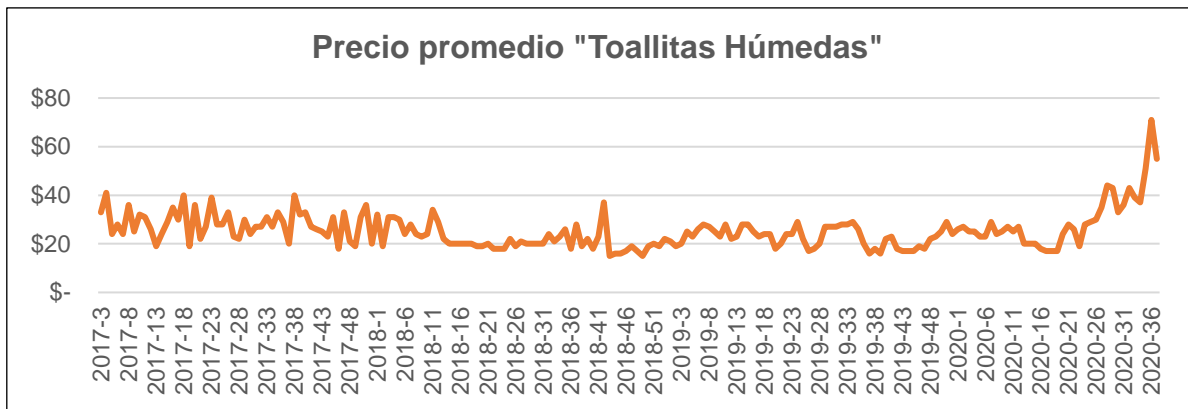


Gráfico 7: Evolución de precios categoría "Toallitas Húmedas"

Esta categoría de productos tiene una demanda elevada dado que son productos que se necesitan constantemente y por algunos años para la higiene de los recién nacidos y niños. Además, es un producto que, a diferencia de los anteriores, tienen una rotación más alta y por lo tanto la recurrencia de compra es más alta.

A pesar de ser una categoría de productos que registra una mayor cantidad de ventas, igualmente se producen eventos con una venta mayor correspondiente a los Cyber principalmente, dado que podría ocurrir la situación en donde los consumidores acumulan los productos o adelantan sus compras, tal y como se mencionó en el marco conceptual de este trabajo.

En cuanto al precio promedio, es importante mencionar que se encuentra graficado el precio promedio por unidad que contiene un paquete de Toallitas Húmedas. No se registra una gran variación de los precios y a pesar de que el precio en esta categoría aumente las ventas seguirán en un nivel similar, esto se explica por la baja elasticidad precio de la demanda del producto.

9. DESARROLLO METODOLÓGICO

9.1. Selección de Datos

El proceso de selección de los datos para trabajar consiste en extraer todos los datos y tablas desde el servidor en cual a empresa almacena a estos. En particular, esta extracción se realiza en los softwares *Rstudio* y *MySQL Workbench*, en donde, mediante distintas *queries* se puede acceder a todos los datos y a los distintos niveles de agregación requeridos.

Lo primero que se debe obtener son las ventas a nivel de producto, en donde cada producto diferente posee un variable de identificación que los hace únicos. En esta obtención de las ventas es importante filtrar aquellas en que ocurrieron invalidaciones, tales como devoluciones o cambios, dado que no son compras efectivas para ese producto. Estas ventas son obtenidas de forma diaria desde que se comenzó a vender el producto hasta el último día del mes al cual se quiere analizar. Este set de datos contiene el id asociado al producto, el nombre y precio de venta.

Además de las ventas, es importante los quiebres y niveles de stock para cada producto a lo largo de su historia, para esto se obtienen los datos de estas situaciones registradas en el servidor.

Al observar las promociones siempre es importante conocer cuáles son los precios de los distintos productos que ofrece la empresa, por lo que se obtiene un set de datos con los precios diarios promedio para cada producto activo.

Para posteriores análisis y como uno de los ejes de este trabajo, se debe tener registrado todos los periodos en donde se realizaron eventos promocionales importantes, los cuales en este caso corresponden a las ventas nocturnas y los distintos periodos de *Cyber* de los cuales la empresa ha participado. Esta selección de fechas no es directa, puesto que la empresa no mantiene un control de estas en las bases de datos, sin embargo, para el caso de las ventas nocturnas, se pueden obtener las fechas mediante un análisis a los *newsletter* que ha enviado la empresa cada vez que se realiza uno de estos eventos. Por otro lado, para el caso de los *Cyber*, dado que estos son periodos que aplican a toda la industria en Chile, la obtención de estas fechas es directa.

Dado que en este trabajo se analizarán los productos a niveles de categoría, es necesario contar con esta asignación para cada producto. Si bien la empresa posee un sistema de categorización de los productos, en donde poseen tres niveles de categorías distintos, ocurre que no todos los productos poseen todos los niveles de categorías y, además, ocurre que dentro de una misma categoría existen productos que son muy distintos en precios o tamaño, lo cual hace que cualquier modelo aplicado a nivel de categoría tenga menor validez externa.

A partir de lo mencionado anteriormente, se procede a crear una nueva forma de categorizar los productos, en donde se segmenta por precio, tamaño y unidades de cada producto, haciendo que los productos de cada categoría sean más parecidos e incluso sustitutos. Para esta segmentación, se rescataron todos los SKU distintos activos en Babytuto, luego a partir de la información existente sobre las categorías se procedió a agrupar manualmente los productos en las categorías de sustitutos, obteniendo 3045 nuevas categorías. Este nuevo procedimiento y resultado fue validado y aprobado por el área comercial de la empresa.

En este trabajo se considerarán las ventas de forma semanal, por lo que es necesario agrupar todas las variables mencionadas anteriormente de forma que se tenga un registro semanal para cada producto. Para el caso de las ventas, se genera una nueva variable que indica la venta semanal promedio para cada categoría de productos. Cuando existe un evento promocional se tendrá que, si hubo un día en la semana, de lunes a domingo, en donde se registró este, la semana tendrá un indicador señalando que se realizó este tipo de promoción.

Existe una cantidad acotada de productos que representan un alto porcentaje de las ventas durante los eventos promocionales, por lo que se trabajará con algunos productos seleccionados a partir de su aporte total a las ventas de los *Cybers* realizados durante el año 2019. El detalle de estos productos se menciona en la siguiente sección de este informe.

9.2. Descripción del modelo

Para el modelamiento de este trabajo se utiliza el modelo planteado por Abraham y Lodish descrito anteriormente como guía, adaptándolo a las condiciones de la empresa y a las variables de interés que posee esta.

A continuación, se describen los pasos que se deben seguir para la obtención de los resultados finales. Es importante señalar que todos los pasos involucrados en la transformación de los datos y el modelo en sí fueron realizados en el software *Rstudio*.

9.2.1. Normalización de productos

Luego de haber seleccionado todas las variables y tablas necesarias para trabajar, se procede a transformar y adaptar estos de acuerdo con los requerimientos del modelamiento.

Una parte importante para la ejecución del modelo es normalizar los productos y precios por la cantidad de unidades que posee cada uno, es decir, por ejemplo, si un paquete de toallitas húmedas contiene 100 unidades, se calcula el precio por unidad, con el fin de hacer que los distintos productos de una misma categoría sean comparables y agrupables. En el caso de los productos unitarios, tales como sillas de autos o coches, no es necesario normalizar.

9.2.2. Corrección por quiebres de stock

Las ventas de un producto no representan la demanda real de este o lo que se podría haber vendido si se contase con la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Dado que se quiere ver el efecto real de una promoción, se debe saber de forma completa cuánto es lo que se podría haber vendido, por lo que se corrige la variable de ventas por producto incluyendo los quiebres de stock de ese producto.

Lo primero que se considera es la variable de nivel de stock diario que registra la empresa para cada producto activo, la cual indica cuál fue la cantidad de productos almacenados en bodega al final del día. Con esta variable se hace una primera aproximación para determinar si un día presentó quiebre de stock, para esto se considera que, si al final del día el stock es cero, se clasificaría como que ocurrió un quiebre de stock.

Sin embargo, con esta variable no es suficiente para indicar si hubo quiebre de stock o no, por lo que se crea una variable que establece una cota superior del nivel de stock a partir de la información de estos durante los últimos 15 días, considerando la cantidad de productos únicos, SKU, dentro de cada categoría. Luego se realiza una comparación entre esta nueva variable y el nivel de stock diario original, en donde si el stock diario es menor que la cota determinada, se podría decir que hubo un quiebre de stock.

Con la identificación de los días con quiebres de stock para cada categoría, se procede a determinar una nueva variable de ventas que es estimada utilizando un modelo de regresión lineal, en donde la variable dependiente es las ventas reales y las variables independientes son la venta del día anterior, venta de la semana anterior, si es lunes o sábado y una variable que indica si se encuentra en periodo de pandemia (de marzo en adelante). La idea de esta estimación es saber cómo habrían sido las ventas de acuerdo con la historia pasada de estas.

A partir de esta nueva variable provisoria de ventas, se procede a calcular la variable de “venta final” que se utiliza en el trabajo, en donde si hubo un quiebre de stock y las ventas reales son menores que la variable provisoria de ventas, se tiene que la “venta final” será igual a la variable provisoria de ventas, en el caso contrario, se mantiene la variable original de ventas.

9.2.3. Creación de variables para el modelo

Dado que las ventas tienen un comportamiento particular cuando se desarrolla un evento de *Cyber* o *Venta Nocturna*, se procede a la creación de variables *dummys* que indica si en una semana hubo uno de estos eventos, por lo que se tienen tres nuevas variables, “*Cyber Day*”, “*Cyber Monday*” y “*Venta Nocturna*”.

En el modelo también se considera en qué periodo de cuatro semanas del año se encuentra la semana, dado que puede haber diferencias en las ventas dependiendo de en qué periodo del año se encuentra, es por esto que se crea una variable *dummy* por cada periodo, obteniendo 13 variables *dummy*.

A diferencia del modelo propuesto por Abraham y Lodish, en este caso no se considerarán variables para los feriados dado que estos periodos no generan una diferencia significativa en las ventas y podrían empeorar la validez de la estimación del modelo.

Entonces el set de variables disponibles para ser utilizadas en el modelo son las siguientes:

- Ventas semanales por categoría de productos.
- Precio semanal promedio por categoría de productos.
- 13 variables *dummy*, en donde cada una indica en qué periodo de 4 semanas se encuentra la semana en cuestión.
- Variable *dummy* indicando si en la semana estuvo presente un evento de *Cyber Day*.
- Variable *dummy* indicando si en la semana estuvo presente un evento de *Cyber Monday*.
- Variable *dummy* indicando si en la semana estuvo presente un evento de *Venta Nocturna*.

9.2.4. Cálculo de tendencia y estacionalidad

En este paso, se calcula una variable que indica la tendencia de las ventas en el tiempo, para esto se procede a calcular la media móvil de las 52 semanas precedentes a la semana t del año.

Con la variable de tendencia creada, se calcula la variable dependiente del modelo, la cual corresponde a la división entre las ventas de la categoría por su tendencia respectiva.

En la siguiente ecuación, se muestra el modelo de regresión que permitirá estimar la línea base de ventas por cada categoría.

$$\frac{S(t)_c}{T(t)_c} = \alpha_c + \sum_{i=1}^{12} \beta_i M(t)_{i,c} + \gamma P(t)_c + \delta_1 CD(t)_c + \delta_2 CM(t)_c + \delta_3 VN(t)_c$$

Ecuación 5: Estimación línea base de ventas

En donde:

$S(t)$ = Ventas de la categoría c en la semana t.

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

$M(t)_i$ = Variable *dummy* por periodos de 4 semanas del año para la semana t de la categoría c.

$P(t)$ = Precio promedio de la categoría c para la semana t.

$CD(t)$ = Variable *dummy* que indica si hubo un evento de *Cyber Day* en semana t para la categoría c.

$CM(t)$ = Variable *dummy* que indica si hubo un evento de *Cyber Monday* en semana t para la categoría c.

$VN(t)$ = Variable *dummy* que indica si hubo un evento de Venta Nocturna en la semana t para la categoría c.

A diferencia del modelo propuesto por Abraham y Lodish, en este caso no se considera la función logarítmica para la variable dependiente, dado que existen periodos de tiempo, días y semanas, en donde la venta de productos de una categoría es nula, esto genera problemas al aplicar una función logarítmica dado que se indefiniría la variable dependiente, entonces por simplicidad se decide no utilizar esta función.

Luego de haber realizado la regresión, se debe remover el efecto de las promociones haciendo que las variables asociadas a los eventos promocionales sean cero, es decir, las variables $CD(t)$, $CM(t)$ y $VN(t)$. Entonces, con esto se cuenta con una nueva serie de datos de las ventas sin efectos promocionales.

Dado que la tendencia $T(t)$ calculada anteriormente incluía los efectos promocionales se debe volver a calcular esta variable, pero con la nueva serie de datos para las ventas y se vuelve a realizar la misma regresión mostrada anteriormente con esta nueva tendencia.

Luego de tener los resultados de la nueva regresión, se deben calcular los coeficientes de estacionalidad de la misma forma que se describe en el modelo de Abraham y Lodish, es decir, dado que un año tiene 52 semanas, es necesario calcular un treceavo coeficiente de estacionalidad a partir de un promedio de los otros 12 coeficientes de estacionalidad.

9.2.5. Extracción de promociones y suavización de datos

El siguiente paso consiste en suavizar la serie de datos de las ventas estimadas, para esto, se remueven todas las semanas en donde se encuentren presentes alguna promoción, en este caso, se consideran las promociones como los eventos de *Cyber* y *Ventas nocturnas*, dado un total de 23 semanas desde 2017 hasta septiembre de 2020. Posterior a esto, se procede a dividir la variable dependiente por los coeficientes de estacionalidad calculados anteriormente.

Con lo anterior ya realizado, se vuelven a insertar aquellas semanas que fueron extraídas, reemplazándolas con datos sobre las ventas de las semanas anteriores, en donde de acuerdo con la metodología propuesta por Abraham y Lodish, se asigna un factor mayor a aquellas ventas que se encuentran más próximas a la semana en cuestión. Se considera el siguiente cálculo para la inserción de estos datos:

$$S(t) = 0,4 \cdot S(t - 1) + 0,3 \cdot S(t - 2) + 0,2 \cdot S(t - 3) + 0,1 \cdot S(t - 4)$$

Ecuación 6: Corrección de ventas de semanas con promoción

Luego de haber insertado las semanas extraídas se procede a reincorporar los efectos de estacionalidad y tendencia, multiplicando la variable calculada por los coeficientes de estacionalidad y las tendencias de las semanas para cada semana respectivamente.

9.2.6. Comparación de resultados

A partir de todos estos pasos mencionados, ya se cuenta con la estimación de la línea base de ventas y se puede continuar a calcular el efecto promocional para cada categoría y promoción, mediante la comparación entre la serie de ventas reales con la línea base estimada.

Este procedimiento permite comparar las distintas promociones que realiza el negocio y evaluarlas, analizando cuáles fueron las decisiones sobre las promociones que permitieron que los niveles de venta aumentaran y ver cuáles fueron las que no funcionaron, con el fin de replicarlas o mejorarlas para que los esfuerzos promocionales den frutos en los números de la empresa.

10. ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Luego de haber ejecutado el modelo descrito anteriormente en el software *Rstudio*, se obtienen los resultados para el modelo que ajusta la línea base que permitirá estimar el efecto promocional. En la siguiente tabla, se muestran estos resultados para cada categoría de productos.

En la primera columna de la siguiente tabla se encuentra el nombre de cada categoría de productos a analizar, en la segunda columna está el valor del parámetro R^2 Ajustado, y la tercera, cuarta, quinta y sexta columna muestran los valores de los coeficientes de los regresores acompañado del parámetro de significancia p – valor en paréntesis para cada variable y categoría.

Categoría	R^2 Ajustado	Precio semanal	Cyber Day	Cyber Monday	Venta Nocturna
Butacas 3	0,75	-5,00E-06 (0,0654)	4,820 (0,0)	7,340 (0,0)	
Coches Travel System 2	0,78	7,36E-09 (0,885)	0,162 (0,0)	0,260 (0,0)	0,012 (0,192)
Coches Travel System 3	0,30	-1,92E-06 0,184	-0,6355 (0,50)	-3,632 (0,002)	0,65 (0,56)
Extractor Eléctrico 1	0,88	-2,58E-06 (0,719)	8,615 (0,0)	5,42 (0,0)	0,88 (0,0)
Extractor Eléctrico 2	0,85	-1,14E-06 (0,527)	1,954 (0,0)	7,907 (0,0)	0,25 (0,28)
Extractor Eléctrico 3	0,72	-1,98E-06 (0,526)	4,048 (0,0)	11,51 (0,0)	-0,519 (0,383)
Mamaderas plásticas 4	0,55	1,61E-06 (0,012)	-0,091 (0,0)	-0,125 (0,0)	-0,003 (0,778)
Mochilas 1	0,74	3,47E-06 (0,635)	3,618 (0,0)	5,206 (0,0)	0,715 (0,0)
Moisés y colecho 2	0,92	-1,70E-07 (0,594)	0,502 (0,0)	0,611 (0,0)	0,004 (0,747)
Moisés y colecho 3	0,85	7,14E-08 (0,917)	2,231 (0,0)	1,568 (0,0)	-0,09 (0,426)
Sillas convertibles 2	0,92	-5,40E-07 (0,639)	3,607 (0,0)	10,16 (0,0)	0,294 (0,255)
Sillas convertibles 3	0,58	7,18E-07 (0,671)	4,632 (0,0)	1,424 (0,047)	-0,525 (0,367)
Toallitas Húmedas	0,72	-9,12E+02 (0,0)	52419,3 (0,0)	120208,6 (0,0)	13867 (0,0)

Tabla 5: Resumen estimaciones regresión línea base

Antes de analizar los resultados es necesario definir qué son los parámetros R^2 Ajustado y p – valor. Primero, el valor de R^2 Ajustado indica el porcentaje de la varianza de la variable dependiente, que en este caso son las ventas semanales, que es explicado por las variables independientes del modelo.

Por otro lado, se encuentra el p – *valor*, el cual indica el nivel de significancia del parámetro estimado para cada variable, en donde si este valor es menor a 0,05 significa que al menos con 95% de confianza la variable independiente puede describir el comportamiento de la variable dependiente.

Entonces, en este caso, si se observa la última tabla, se tiene que 10 de 13 categorías poseen un valor de R^2 *Ajustado* mayor a 0,7, es decir, que al menos el 70% de la varianza de las ventas semanales es explicada por las variables independientes del modelo, existen otros dos casos, para las categorías de “Mamaderas plásticas 4” y “Sillas convertibles 3” en donde este porcentaje alcanza un 55% aproximadamente. Para el caso de la categoría “Coches Travel System 3” el porcentaje de la varianza explicado por las variables independientes es de un 30%, lo cual indicaría que este modelo no posee un buen nivel de ajuste a diferencia de los otros.

A nivel general, al observar los resultados para el coeficiente estimado de la variable “Precio semanal”, se tiene que poseen un bajo nivel de significancia a partir del criterio del p – *valor*, por lo que no se podrían realizar conclusiones con respecto a esta variable exceptuando el caso de la categoría “Toallitas Húmedas”, en donde esta variable alcanza un alto nivel de confianza, por lo que si se podría concluir una correlación entre las ventas semanales y el precio promedio semanal.

Para el caso de los estimadores de las variables “Cyber Day” y “Cyber Monday”, que indican la correlación entre estas y las ventas semanales, se tiene que poseen un alto nivel de significancia, por lo que se podría decir que sí existe esta correlación, que en general indican que si hay un evento de Cyber Monday o Cyber Day en la semana las ventas aumentarían. Sin embargo, para el caso de las categorías “Mamaderas plásticas 4” y “Coches Travel System 3” indicaría que las ventas disminuirían con la presencia de alguno de estos eventos promocionales, pero dado que el modelo para estas dos categorías no presenta un buen nivel de ajuste no se podría concluir.

Por último, en cuanto a la correlación entre la variable de “Venta Nocturna” y las ventas semanales, se tiene que solo para las categorías de “Extractores eléctricos 1” y “Toallitas Húmedas” la variable que indica si hubo un evento promocional de venta nocturna en la semana es significativa al menos a un 90% de confianza. Un punto que llama la atención es que para las categorías “Extractores eléctricos 3”, “Mamaderas plásticas 4” y “Sillas convertibles 3” el signo asociado a estos coeficientes es negativo, lo cual indicaría que cuando existe uno de eventos las ventas semanales disminuirían, lo cual no es lo que se espera para un evento promocional.

11. RESULTADOS DEL MODELO

A continuación, se muestran los resultados de la ejecución del modelo para cada categoría de productos, en donde se señala y describe el efecto promocional para cada una de estas.

11.1. Categoría Butacas 3

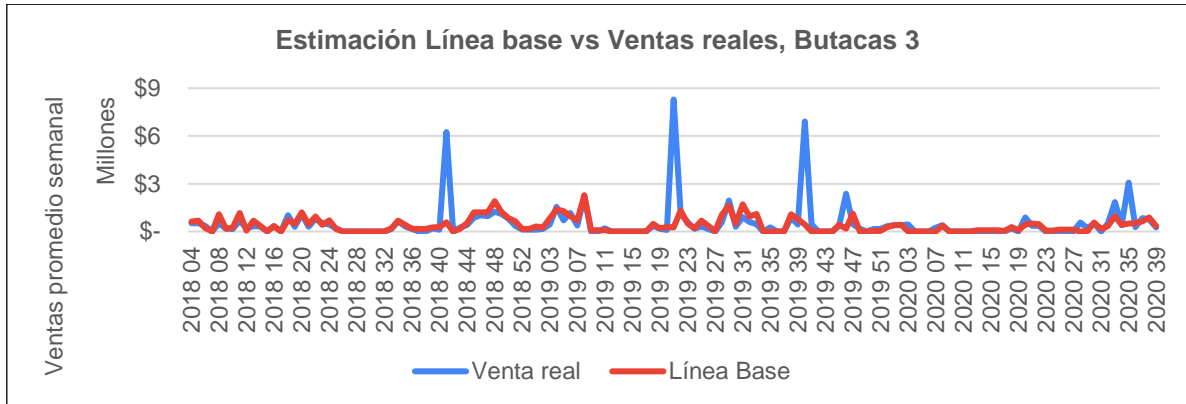


Gráfico 8: Estimación línea base categoría Butacas 3

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	-17,53%	\$ -139.168	-1
Cyber Day 2019	96,96%	\$ 8.289.936	67
Cyber Day 2020	83,49%	\$ 2.568.340	18
Cyber Monday 2018	90,72%	\$ 5.666.420	43
Cyber Monday 2019	96,96%	\$ 8.038.203	67
Semanal "normal"	-9,33%	\$ -47.042	0

Tabla 6: Resultados estimación efecto promocional Butacas 3

En esta primera categoría, se observa claramente, a partir del gráfico, cómo en los eventos de *Cyber* las ventas aumentan de una forma considerable. Además, se observa que fuera de estos eventos promocionales las ventas tienen un nivel estable a lo largo del tiempo y que la línea base estimada ajusta bien a los datos de ventas reales, lo cual va relacionado directamente con lo mencionado en la sección anterior, en donde el 75% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo.

Al analizar detalladamente los eventos de *Cyber*, se observa que en general estos tienen un efecto positivo en las ventas y que su efecto promocional se encuentra alrededor del 90%, es decir, que el 90% de las ventas en una semana con *Cyber* se podrían deber a la existencia de este evento. Sin embargo, para el caso del *Cyber Day* realizado en 2018, el efecto de este evento es negativo en las ventas, es decir, que se vendió un 17,53% menos de lo esperado para la línea base, lo cual, de acuerdo con el precio promedio de los productos de esta categoría, correspondería a la venta de un producto aproximadamente, por lo que si se hubiera vendido una unidad más se hubiera alcanzado el nivel base de ventas.

Como punto de referencia, en esta última tabla n°6 se observa que la diferencia entre la línea base y las ventas reales para una semana sin promociones es de \$47.042, lo cual no alcanza a ser el precio promedio para una unidad en esta categoría. Este eje también es considerado en las siguientes categorías que serán descritas.

En el siguiente gráfico se muestra los datos asociados a los precios promedios y porcentaje de productos en descuento para esta categoría de productos.

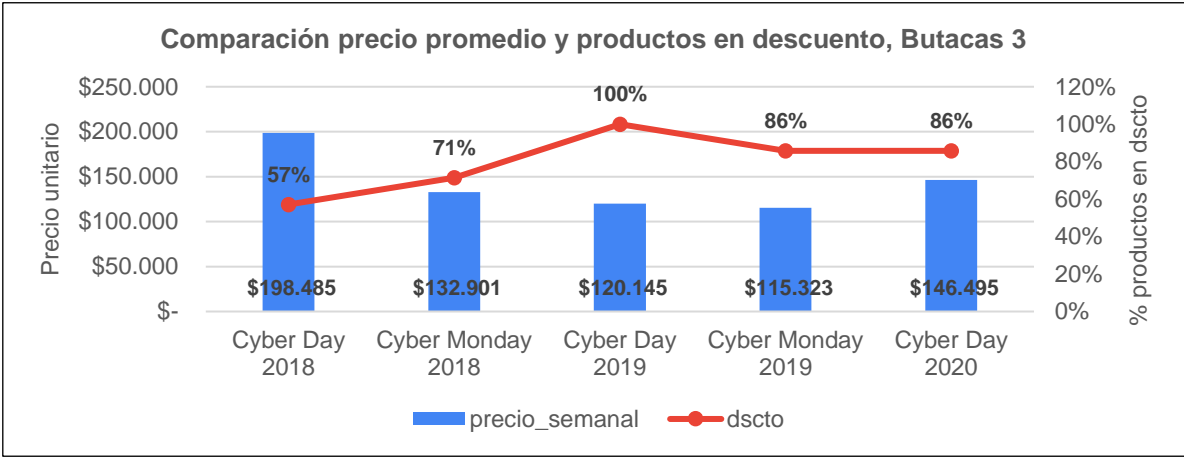


Gráfico 9: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Butacas 3

Si se compara los eventos de *Cyber Day* y *Cyber Monday* de 2019, se tiene que para ambos casos la estimación del efecto promocional alcanza un 96,96% y 67 unidades, mientras que si se observa el efecto en dinero es levemente mayor para el caso de *Cyber Day*, equivalente a un 3% de las ventas para este evento, lo cual se podría atribuir a la diferencia de precios presentes entre ambos eventos, en donde para el caso de *Cyber Day*, el precio promedio para un producto de esta categoría era \$120.145 y para *Cyber Monday* fue de \$115.323.

Por otro lado, de acuerdo con la información del gráfico de ventas semanales, los dos peaks que se observan en 2019 corresponden a los eventos *Cyber Day* y *Cyber Monday* respectivamente, en donde la diferencia entre estos es de un 17%, por lo que, de acuerdo con estas cifras, se podría concluir que el evento de *Cyber Monday* tuvo un mayor impacto que el de *Cyber Day* en el año 2019. Sin embargo, se tiene que el efecto por el evento promocional fue el mismo, por lo que la diferencia en las ventas totales se puede deber a la tendencia en las ventas presente en ese momento, el precio de los productos, e incluso a la cantidad y niveles de descuentos.

En cuanto a la variable de productos en descuento, se tuvo que para el evento de *Cyber Monday*, aproximadamente el 86% de los productos estuvo con algún descuento, mientras que para el caso de *Cyber Day*, se estima que el 100% de los productos tuvo algún tipo de descuento, lo cual podría estar relacionado con la mayor venta registrada en este evento, dado que cuando existen productos con descuentos puede ocurrir que los consumidores compren más de estos solo por estar en promoción.

11.2. Categoría Coches Travel System 2

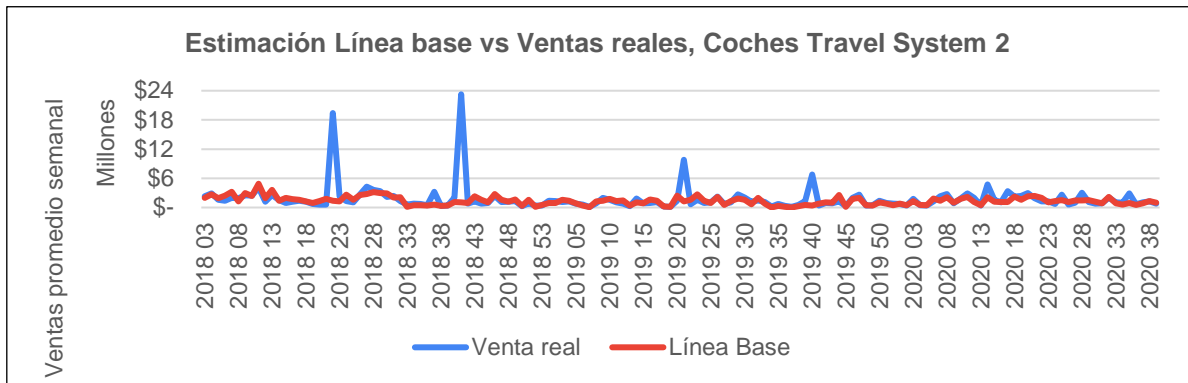


Gráfico 10: Estimación línea base categoría Coches Travel System 2

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	92,84%	\$ 18.028.917	94
Cyber Day 2019	87,12%	\$ 9.793.575	48
Cyber Day 2020	67,39%	\$ 1.960.928	10
Cyber Monday 2018	95,41%	\$ 22.191.403	110
Cyber Monday 2019	94,12%	\$ 6.374.318	31
Semanal "normal"	-3,03%	\$ -25.516	0

Tabla 7: Resultados estimación efecto promocional Coches Travel System 2

En esta categoría, al igual que para la anterior, los niveles base de ventas son estables durante el tiempo y se puede observar claramente los eventos de Cyber que corresponden a los peaks del gráfico de ventas semanales.

También se observa que en general el nivel de ajuste del modelo es bueno, dado que no se observan grandes diferencias entre la línea base de ventas y las ventas reales sin considerar los eventos promocionales. Esto se relaciona directamente con el valor del parámetro R^2 Ajustado para este caso, el cual es 0,78, lo cual implica que el 78% de la varianza de la variable de ventas semanales es explicada por las variables independientes del modelo.

En cuanto al efecto de los eventos promocionales, se tiene que es clara la diferencia entre la línea base y las ventas reales durante los periodos de Cyber. Además, el efecto promocional para los Cyber es positivo en las ventas. Este efecto se estima alrededor de un 90%, es decir, que de las ventas registradas en una semana con Cyber, el 90% de estas se atribuyen a este efecto promocional, exceptuando el caso del Cyber Day realizado en 2020, en donde el efecto en las ventas fue menor, alcanzando un 67,39%.

Si se observa el efecto de los eventos de Cyber Monday 2018 y 2019, los cuales son de un 95% y 94% respectivamente, se tiene que porcentualmente son muy similares. Sin embargo, si se analiza el efecto en dinero se tiene que el evento de 2018 fue 3,4 veces más grande que el de 2019 en ventas semanales.

Esta última situación mencionada se puede deber a diferencias en los precios de los productos de la categoría, la tendencia de ventas del año, cantidad de productos en descuento u otro factor externo a las ventas y la empresa.

En el siguiente gráfico se encuentran los precios promedios y porcentaje de productos en descuento para cada evento promocional de esta categoría.

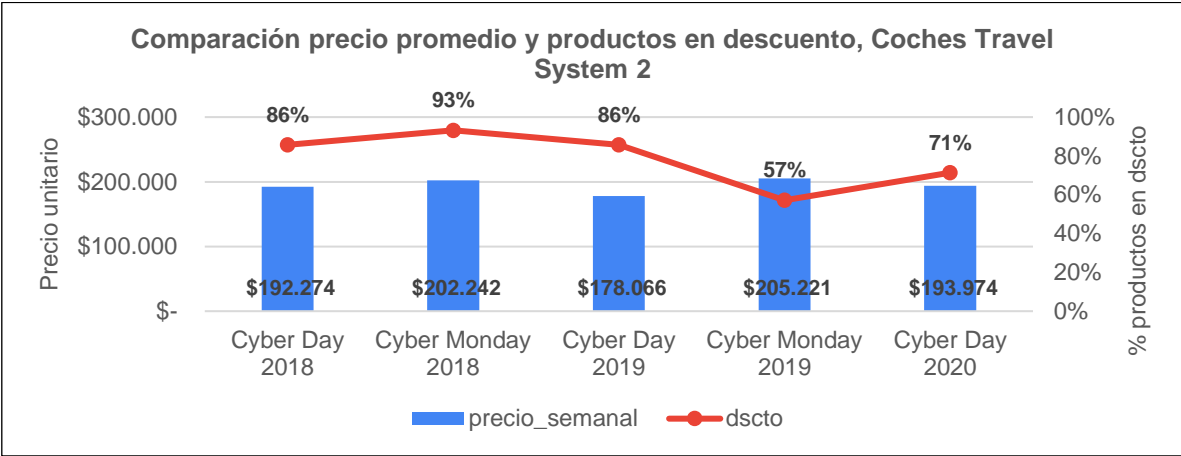


Gráfico 11: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Coches Travel System 2

En cuanto a los precios promedios en esta situación mencionada, se tiene que en 2018 el precio promedio para una unidad en esta categoría fue de \$202.242 y para 2019 fue de \$205.221, por lo que, al no haber una gran diferencia entre estos, no se podría atribuir el menor nivel de ventas en el Cyber Monday de 2019 con respecto a 2018 bajo este criterio.

Por otro lado, en el caso de la cantidad de productos que estuvieron en descuento en esos eventos de 2018 y 2019, los porcentajes fueron de 93% y 57% respectivamente, por lo que la cantidad de productos en descuento en esta categoría podría haber sido una determinante para el aumento en los niveles de ventas.

En el caso del evento de *Cyber Day*, los precios para los tres años que se muestran en este último gráfico fueron similares, siendo \$192.274, \$178.066 y \$193.974 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente. En cuanto al porcentaje de productos en descuento, los años 2018 y 2019 tuvieron un mismo valor de 86%, mientras que para 2020 fue de 71%, lo cual podría explicar una parte de por qué las ventas fueron menores para 2020, además de considerar las tendencias en las ventas u otro factor que podría estar afectando y que no es fácil de detectar y controlar.

11.3. Categoría Coches Travel System 3

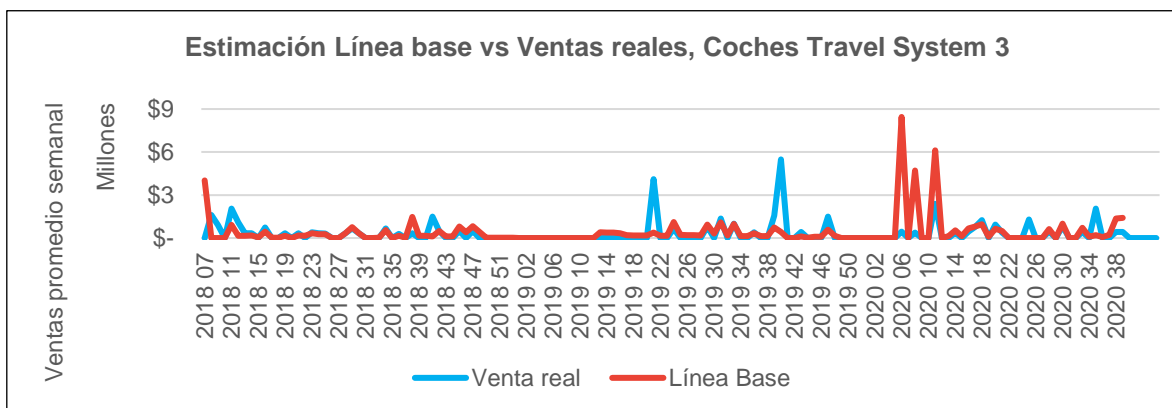


Gráfico 12: Estimación línea base categoría Coches Travel System 3

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	-100,00%	\$ -153.146	0
Cyber Day 2019	90,79%	\$ 4.102.784	6
Cyber Day 2020	90,56%	\$ 1.860.948	5
Cyber Monday 2018	-62,10%	\$ -310.461	-1
Cyber Monday 2019	92,35%	\$ 5.065.306	14
Semanal "normal"	-23,87%	\$ -194.761	0

Tabla 8: Resultados estimación efecto promocional Coches Travel System 3

Para esta categoría el primer punto a destacar y que ya fue mencionado es el valor de R^2 Ajustado, el cual fue de 0,3, lo cual indica que tan solo el 30% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo, lo cual indica que el nivel de ajuste del modelo no fue bueno, por lo que concluir relaciones de correlación no es posible con un nivel de confianza alto.

Gráficamente se observa que hubo un problema entre las semanas 5 y 13 de 2020, en donde las ventas reales estuvieron muy por debajo de la línea base de ventas estimada. Este problema se puede atribuir que, para esta categoría, 90 de 138 de las semanas utilizadas para la estimación poseen ventas semanales igual a \$0, y dado que es un alto porcentaje de las ventas podría estar creando un problema de ajuste en esta categoría de productos.

11.4. Categoría Extractores Eléctricos 1

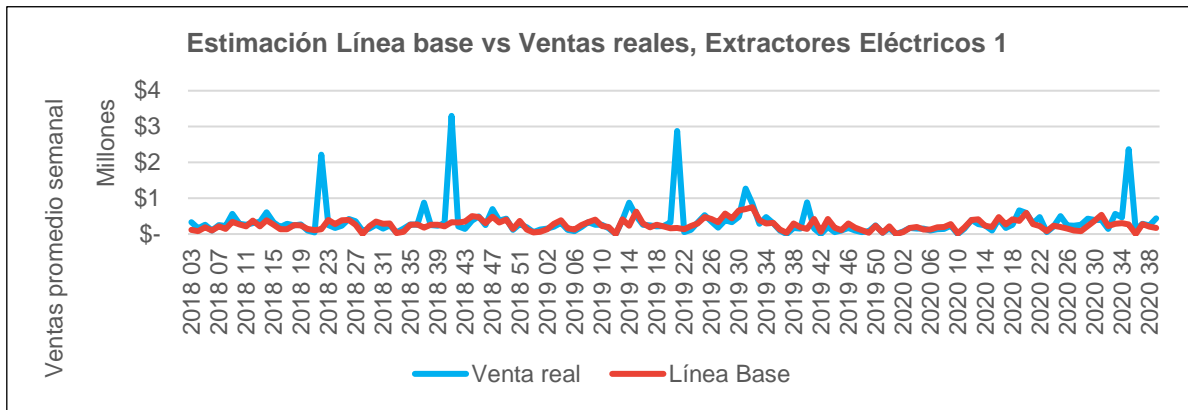


Gráfico 13: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 1

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	93,82%	\$ 2.078.407	53
Cyber Day 2019	94,24%	\$ 2.873.145	52
Cyber Day 2020	88,50%	\$ 2.092.916	40
Cyber Monday 2018	89,89%	\$ 2.964.383	67
Cyber Monday 2019	83,63%	\$ 741.722	18
Semanal "normal"	7,2%	\$ 28.406	0

Tabla 9: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 1

En esta categoría de productos se tiene que en general las ventas semanales son estables y los eventos peak de ventas no son tan diferentes a los eventos predecesores. Esta situación permite que el nivel de ajuste del modelo sea mejor que en otros casos, teniendo que el 88% de la varianza de las ventas semanales es explicada por las variables independientes del modelo.

Los cinco eventos promocionales mostrados en esta última tabla tienen un efecto entre un 83% y 94%, por lo que en general se podría decir que, para esta categoría de productos, estos eventos son favorables para las ventas.

Sin embargo, si se observa cuánto es lo que se vendió por concepto de estas promociones es cuando se presenta una diferencia importante, en particular entre el evento de *Cyber Monday* de 2019 con lo demás que tuvieron un desempeño similar. Con respecto al mismo evento, pero en 2018, se tiene que este último fue casi 4 veces mayor en ventas y unidades vendidas que el de 2019.

A continuación, se encuentra un gráfico en donde se pueden observar los datos asociados a los precios promedio y porcentaje de producto en descuento para esta categoría de productos.

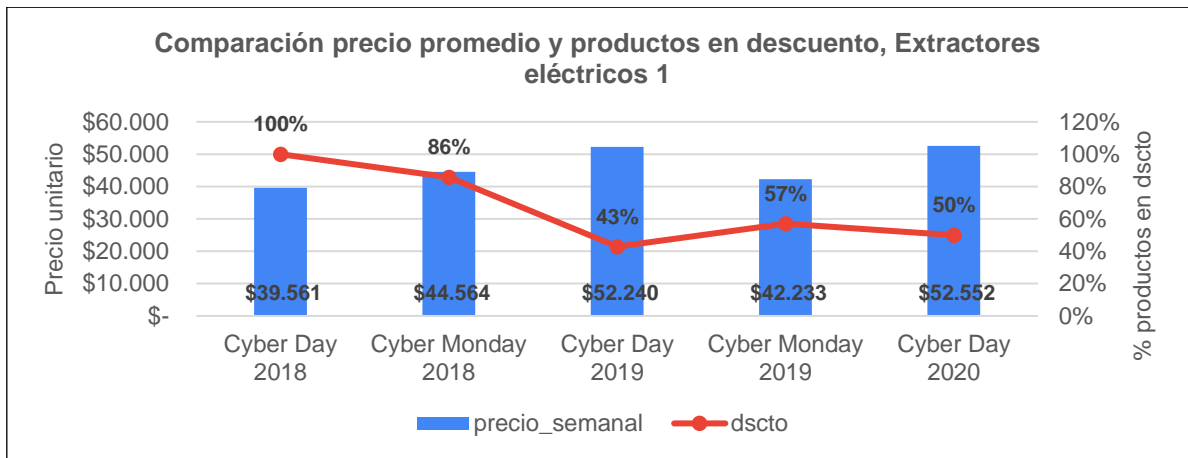


Gráfico 14: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 1

Analizando esta situación mencionada, se tiene que el precio promedio para esta categoría en estos eventos de 2018 y 2019 fueron de \$44.564 y \$42.233 respectivamente, por lo que esta diferencia en las ventas no se podría atribuir fuertemente a este factor.

Por otro lado, al observar el porcentaje de productos que estuvo en descuento durante estos eventos promocionales, se tiene que para el *Cyber Monday* de 2018, el 86% de los productos estuvo con descuentos, mientras que en 2019 alcanzó un 57%, por lo que, nuevamente, esta diferencia entre las ventas se podría deber a este factor de productos en descuento u algún otro factor como la tendencia en las ventas o alguna situación en particular de ese año que es externa a la empresa.

11.5. Categoría Extractores Eléctricos 2

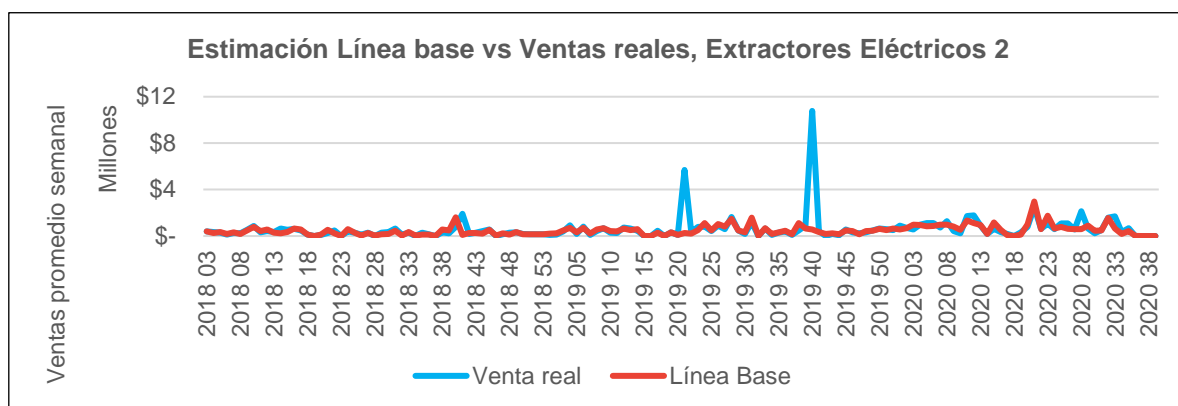


Gráfico 15: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 2

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	50,41%	\$ 247.428	3
Cyber Day 2019	95,54%	\$ 5.700.780	44
Cyber Day 2020	37,57%	\$ 255.820	2
Cyber Monday 2018	94,38%	\$ 1.811.825	14
Cyber Monday 2019	94,83%	\$ 10.221.102	119
Semanal "normal"	6,78%	\$ 35.397	0

Tabla 10: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 2

Al igual que para la categoría anterior, en este caso el modelo tiene un buen nivel de ajuste con respecto a las ventas semanales, teniendo que el 85% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo. Este buen nivel de ajuste, que también es visible gráficamente, se puede deber a la estabilidad de los niveles de ventas en el tiempo.

Los mayores efectos promocionales se registraron para los eventos de *Cyber Day* y *Cyber Monday* de 2019, alcanzando aproximadamente un 95% de las ventas. Sin embargo, si se observa el monto de ventas asociado a estos eventos, se tiene que para el evento de *Cyber Day* fue casi el doble que el de *Cyber Monday*. Este mismo comportamiento ocurre para las unidades vendidas en esta categoría.

Para el evento de *Cyber Day* de 2019 el precio promedio por producto y el porcentaje de productos con descuento fueron \$123.931 y 57% respectivamente. Por otro lado, para el caso del *Cyber Monday* de 2019, los mismos valores fueron de \$85.540 y 100%. Entonces, en este caso la combinación entre un menor precio y un mayor porcentaje de productos en descuento fue una estrategia efectiva de ventas si se observan los niveles alcanzados de este durante el evento de *Cyber Monday*.

El evento que registró un menor efecto promocional fue el de *Cyber Day* de 2020, en donde solo el 37,57% de las ventas registradas en esa semana se debieron a este evento promocional y, además, solo se vendieron dos unidades de productos de esta categoría asociadas al evento de *Cyber*.

Al analizar los niveles de precio promedio y porcentaje de productos en descuento para el *Cyber Day* de 2020, se tiene la misma relación que se mencionó para el caso del *Cyber Monday* de 2019, es decir, que a un menor precio y mayor porcentaje de productos en descuento se registraría una mayor venta, o de otra forma, a un mayor precio y menor porcentaje la venta debería ser menor, lo cual fue exactamente lo que ocurrió. El precio promedio para una unidad de esta categoría fue de \$113.482 y el porcentaje de productos en descuento fue de un 28,5%.

A continuación, se pueden observar los datos relacionados con los precios promedio y porcentaje de productos en descuento para esta categoría en cada uno de los eventos promocionales mencionados.

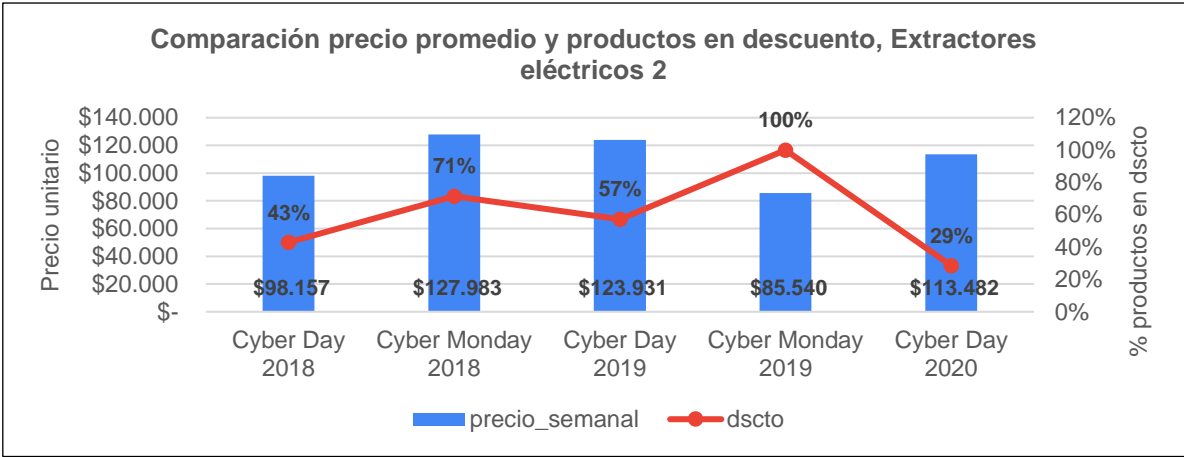


Gráfico 16: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 2

Por lo tanto, de acuerdo con lo expuesto, se mantiene el comportamiento de que a mayor porcentaje de productos en descuento en la categoría se esperaría un mayor nivel de ventas, lo cual puede ser potenciado por un correcto nivel de precios.

11.6. Categoría Extractores Eléctricos 3

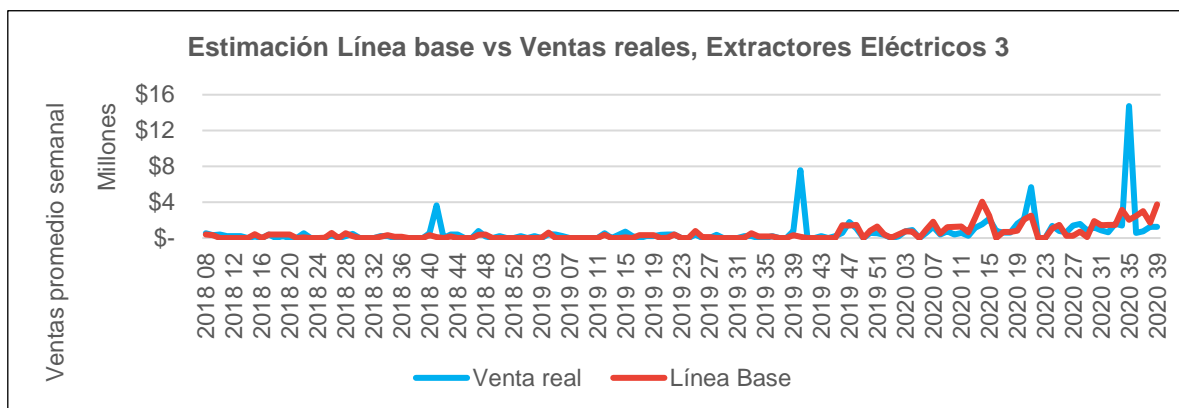


Gráfico 17: Estimación línea base categoría Extractores Eléctricos 3

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	86,47%	\$ 451.681	2
Cyber Day 2019	88,98%	\$ 409.968	2
Cyber Day 2020	86,23%	\$ 12.705.170	70
Cyber Monday 2018	96,98%	\$ 3.546.754	18
Cyber Monday 2019	97,94%	\$ 7.408.775	44
Semanal "normal"	10,08%	\$ 162.824	1

Tabla 11: Resultados estimación efecto promocional Extractores Eléctricos 3

Para esta categoría, en el gráfico se puede observar que la línea base de ventas estimadas tiene un buen ajuste a las ventas reales sin considerar los eventos promocionales de *Cyber*. En este caso, el 72% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo, lo cual condice con lo mostrado en el gráfico.

A partir de la Tabla 11, se tiene que el efecto promocional para esta categoría está por sobre el 86% para los distintos eventos, lo cual indicaría que estos eventos son beneficiosos para las ventas semanales.

El caso en donde el monto asociado al efecto promocional que fue mayor es el del *Cyber Day* de 2020, en donde se vendieron 70 unidades por concepto de *Cyber Day*, equivalentes a \$12.705.170.

Al analizar el nivel de precio semanal y porcentaje de productos en descuento para este evento de *Cyber Day* 2020, se tiene que estos valores fueron \$181.910 y 79% respectivamente, en donde este nivel de porcentaje es el mayor entre los eventos mostrados en la Tabla 11. En cuanto al precio, para este evento fue el segundo menor entre los distintos *Cyber*, solo siendo superado por el evento de *Cyber Monday* de 2019 que fue de \$168.104 y que registró el segundo efecto más alto en monto vendido.

Los eventos de *Cyber Day* de 2018 y 2019 son interesantes de analizar, puesto que el porcentaje de efecto promocional es similar al del *Cyber Day* 2020. Sin embargo, el monto asociado a este evento es mucho menor que el de 2020, siendo aproximadamente \$400.000 y el porcentaje de productos en descuento fue de 14% para ambos eventos. En el siguiente gráfico, se puede observar los datos asociados a los precios promedios y porcentaje de productos en descuento para esta categoría.

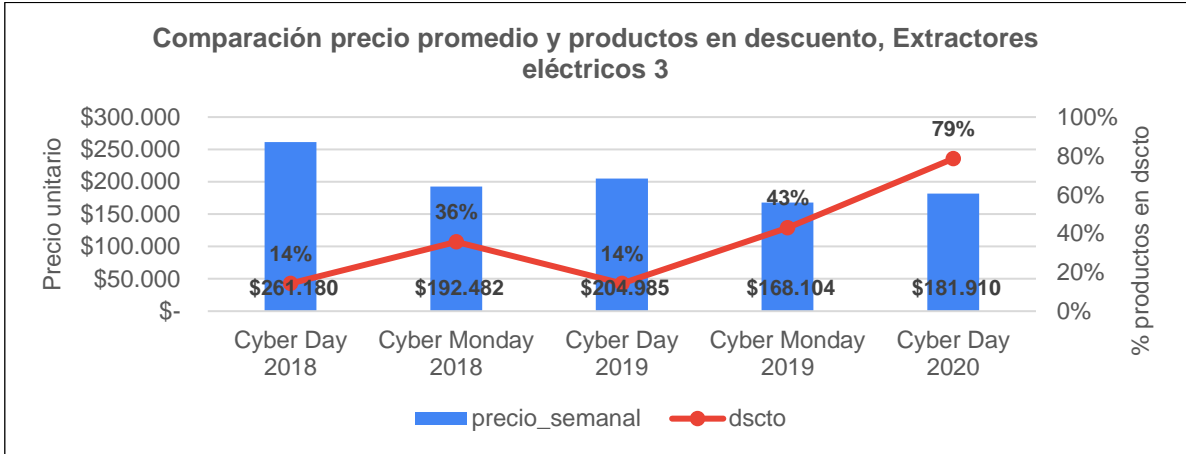


Gráfico 18: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Extractores eléctricos 3

Por lo tanto, nuevamente se tiene el efecto de que un mayor porcentaje de productos en descuentos podría aumentar los niveles de ventas.

Por otro lado, en cuanto al efecto promocional porcentual, este no va a depender solo del precio y el descuento, sino también de la tendencia de las ventas, en donde para el año 2020 se registró un nivel más alto promedio de ventas, tal y como se puede apreciar en el gráfico de ventas semanales, lo cual podría hacer pensar que en el evento de *Cyber Day 2020* se hubiera vendido más en cantidad que para los eventos anteriores, pero no necesariamente el efecto de este evento promocional debería ser mayor.

11.7. Categoría Mamaderas Plásticas 4

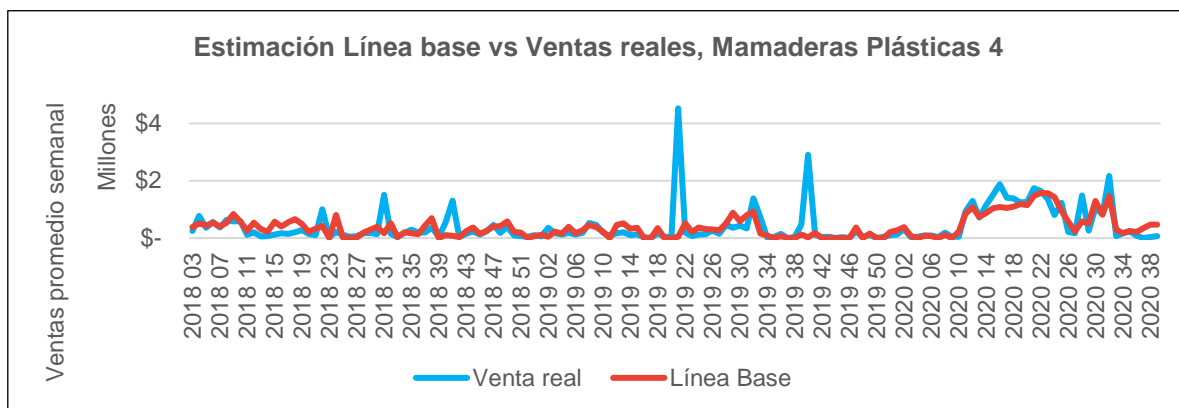


Gráfico 19: Estimación línea base categoría Mamaderas plásticas 4

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	57,55%	\$ 579.479	20
Cyber Day 2019	98,96%	\$ 4.523.088	182
Cyber Day 2020	-5,30%	\$ -12.459	0
Cyber Monday 2018	93,89%	\$ 1.224.367	45
Cyber Monday 2019	99,13%	\$ 2.872.896	131
Semanal "normal"	-22,69%	\$ -240.116	-8

Tabla 12: Resultados estimación efecto promocional Mamaderas Plásticas 4

Para esta categoría, el 55% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo, lo cual no es un muy buen nivel de ajuste para un modelo de regresión, por lo que las conclusiones que se podrían deducir de este caso no tendrían una gran validez y generalización.

A pesar de lo mencionado, existe una situación interesante, para el caso del *Cyber Day* de 2020, el efecto de este evento promocional fue negativo, es decir, se vendió un 5% menos que lo esperado para la línea base de ventas, lo cual, si es llevado a unidades vendidas, no alcanza a ser una unidad en esta categoría.

Al observar los niveles de precio promedio y porcentaje de productos en descuento, se tiene que para este evento se registró el mayor precio promedio y el menor porcentaje de productos en descuentos, lo cual podría ir de la mano con el efecto negativo que hubo durante este evento *Cyber Day* 2020.

11.8. Categoría Mochilas 1

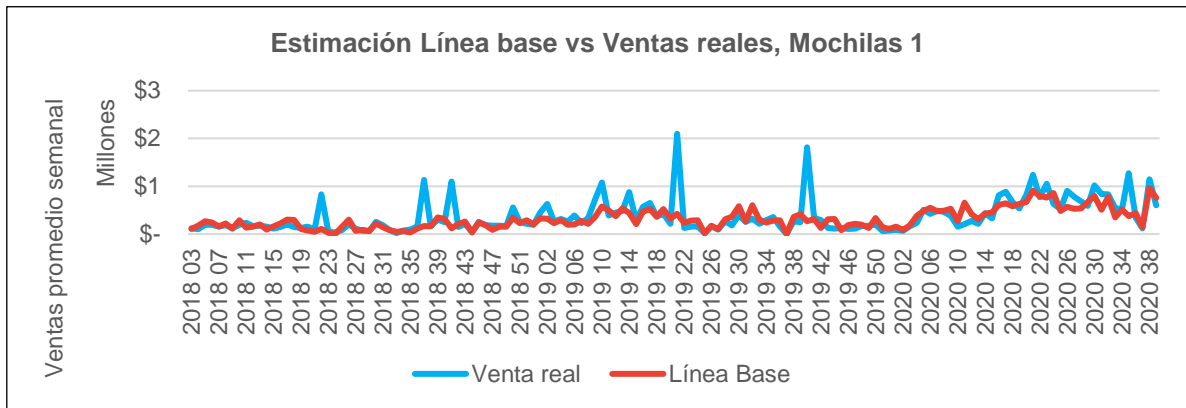


Gráfico 20: Estimación línea base categoría Mochilas 1

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	87,05%	\$ 725.230	22
Cyber Day 2019	79,84%	\$ 2.098.319	63
Cyber Day 2020	70,66%	\$ 899.515	33
Cyber Monday 2018	88,87%	\$ 976.635	44
Cyber Monday 2019	85,21%	\$ 1.544.410	49
Semanal "normal"	36,03%	\$ 194.926	7

Tabla 13: Resultados estimación efecto promocional Mochilas 1

A diferencia de la categoría anterior, el nivel de ajuste para este caso es mejor, en donde el 74% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo. Este nivel de ajuste también se puede observar gráficamente, en donde en general la línea base de ventas ajuste bien a las ventas semanales sin considerar los eventos promocionales.

En este caso la situación que más llama la atención es lo que sucedió en el evento de *Cyber Day de 2020*, dado que, aparte de que fue el evento con el menor porcentaje de efecto promocional, el nivel de precio promedio y porcentaje de productos en descuento fueron los menores y mayores respectivamente, lo cual, a partir de lo mencionado para las categorías anteriores, debería implicar un mayor nivel de ventas que para los otros evento, sin embargo, no es lo que ocurre en este caso.

Por lo tanto, los niveles de ventas no solo dependerían fuertemente del nivel de productos en descuento, sino también puede haber diferencias por el tipo de producto u algún otro factor externo que el modelo no percibe.

11.9. Categoría Moisés y Colecho 2

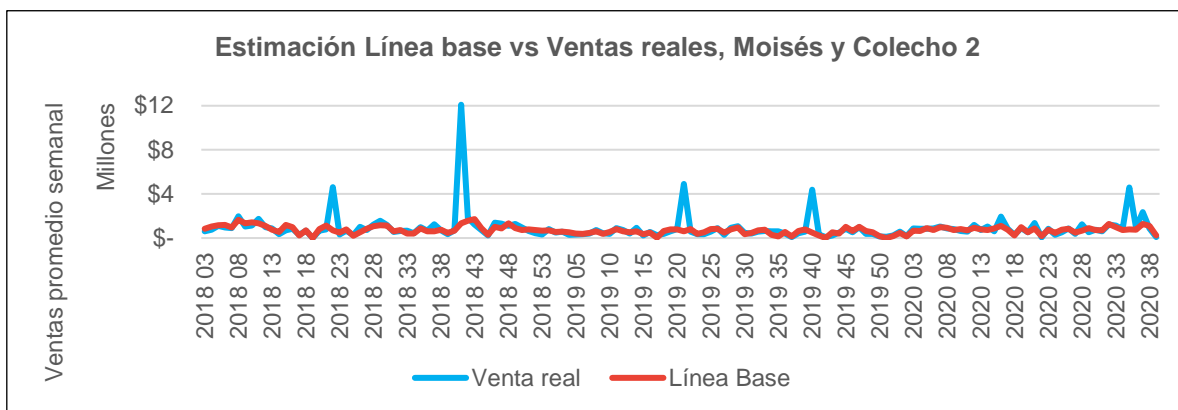


Gráfico 21: Estimación línea base categoría Moisés y colecho 2

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	85,04%	\$ 3.916.854	54
Cyber Day 2019	87,59%	\$ 4.914.939	60
Cyber Day 2020	83,16%	\$ 3.804.414	56
Cyber Monday 2018	89,03%	\$ 10.766.106	133
Cyber Monday 2019	88,85%	\$ 3.906.082	57
Semanal "normal"	11,95%	\$ 134.222	2

Tabla 14: Resultados estimación efecto promocional Moisés y colecho 2

Esta categoría de productos es una de las que mostró un mejor nivel de ajuste, alcanzando un valor de R^2 Ajustado igual a 0,92, lo cual indica que el 92% de la varianza de las ventas semanales es explicada por las variables independientes del modelo. Este nivel de ajuste también es apreciable en el gráfico anterior, en donde las ventas semanales y la línea base presentan un comportamiento estable en el tiempo sin considerar los eventos promocionales.

En cuanto al efecto promocional, todos los eventos descritos en la tabla anterior presentan un nivel similar de efecto promocional, rondando el 85%, es decir, que el 85% de las ventas para cada caso se debieron al evento promocional respectivo.

Este comportamiento mencionado también se puede observar en los montos y unidades de productos asociados al efecto promocional, exceptuando para el caso del *Cyber Monday* de 2018, en donde tanto el monto de ventas como la cantidad de unidades vendidas es más del doble que los otros eventos promocionales mostrados.

Al observar los niveles de precios y porcentaje de productos en descuento, se tiene que, para estas dos variables, cuatro de los cinco casos son similares y el caso que resalta es el del *Cyber Monday* 2018, en donde el precio promedio es el mayor entre los cinco y el porcentaje de productos en descuento es el menor. Esta situación se puede observar en el siguiente gráfico:

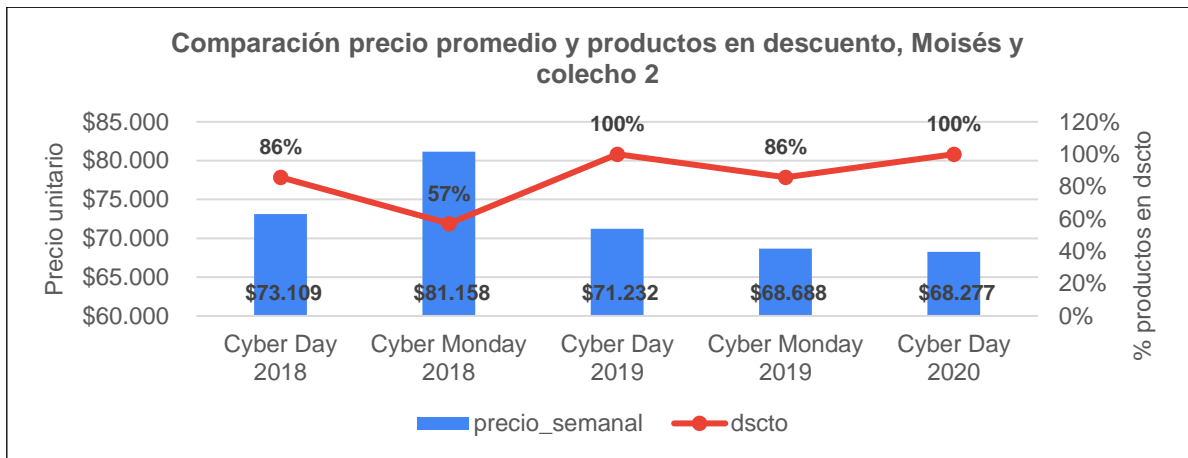


Gráfico 22: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Moisés y colecho 2

A partir de lo mencionado, en este caso no se puede definir una tendencia clara con respecto a los niveles de precio y/o porcentaje de productos en descuento, por lo que podría haber algún otro factor que el modelo no tiene que podría estar ajustando las ventas semanales.

11.10. Categoría Moisés y Colecho 3

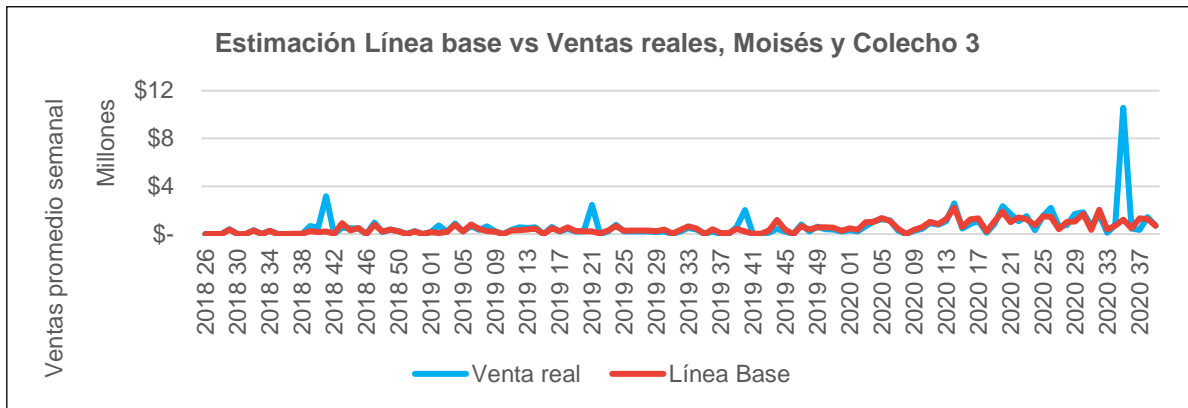


Gráfico 23: Estimación línea base categoría Moisés y colecho 3

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018			
Cyber Day 2019	90,95%	\$ 2.426.476	12
Cyber Day 2020	88,66%	\$ 9.373.173	52
Cyber Monday 2018	93,14%	\$ 2.952.598	20
Cyber Monday 2019	89,34%	\$ 1.794.990	11
Semanal "normal"	7,58%	\$ 56.154	0

Tabla 15: Resultados estimación efecto promocional Moisés y colecho 3

Esta categoría tiene una diferencia con las anteriores, dado que no participó durante el evento de *Cyber Day* de 2018, puesto que no hubo ventas asociadas a estos productos en este periodo.

A nivel general, el ajuste del modelo es bueno para esta categoría, se tiene que el 85% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo. Gráficamente este nivel de ajuste es observable, en donde la línea base está ajustada a las ventas reales, exceptuando para las semanas en donde existe algún evento promocional.

En cuanto al efecto promocional, porcentualmente, los cuatro eventos mostrados en esta última tabla se encuentran en un rango acotado, entre 88% y 93%. Sin embargo, al observar el efecto en monto vendido y en unidades, se tiene que para el *Cyber Day* de 2020 hubo un aumento considerable, a pesar de que es el evento con un menor efecto porcentual promocional.

En el siguiente gráfico, se pueden observar los valores tanto del precio promedio como el porcentaje de productos en descuento para cada evento promocional.

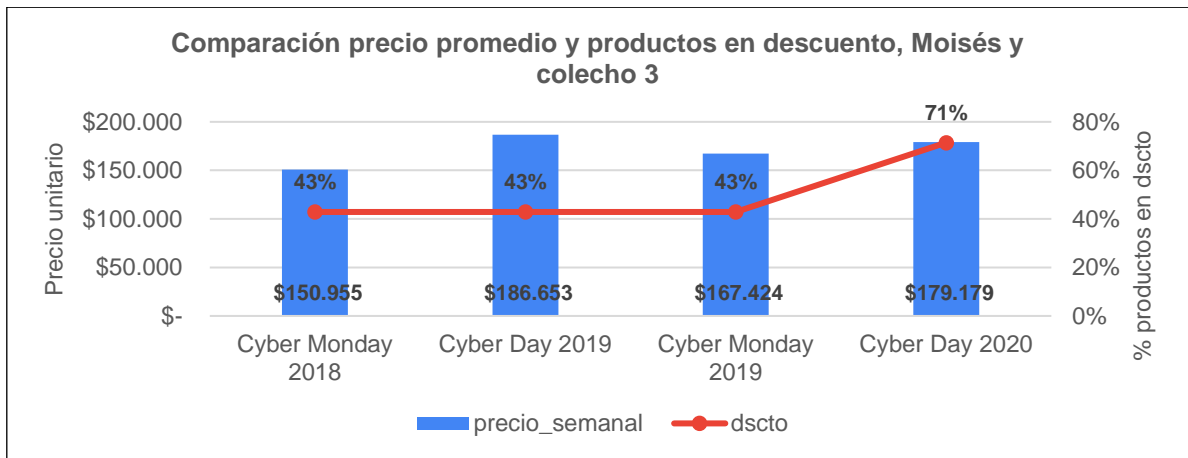


Gráfico 24: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Moisés y colecho 3

Para esta categoría vuelve a ocurrir lo esperado con respecto al porcentaje de productos en descuento, dado que para el evento de *Cyber Day 2020*, en donde se registró el mayor nivel de ventas entre los eventos promocionales, alcanzando un 71% de productos en descuento, mientras que para los otros tres eventos tuvieron un nivel de productos en descuentos de 43%, por lo que esta podría ser una de las razones del incremento en las ventas en comparación a los otros eventos promocionales.

Por otro lado, otra de las razones del aumento del efecto en el monto de ventas y no en porcentaje de impacto se puede deber a que la tendencia de las ventas durante 2020 indicaban que se esperaba un nivel mayor de ventas, dado que la línea base en promedio era mayor que para los otros años, en particular, hasta septiembre de 2020, el promedio de ventas semanal para este año era de \$941.499, mientras que para 2018 y 2019 en el mismo periodo de tiempo, era de \$121.337 y \$312.583 respectivamente, por lo que la diferencia es evidente.

11.11. Categoría Sillas convertibles 2

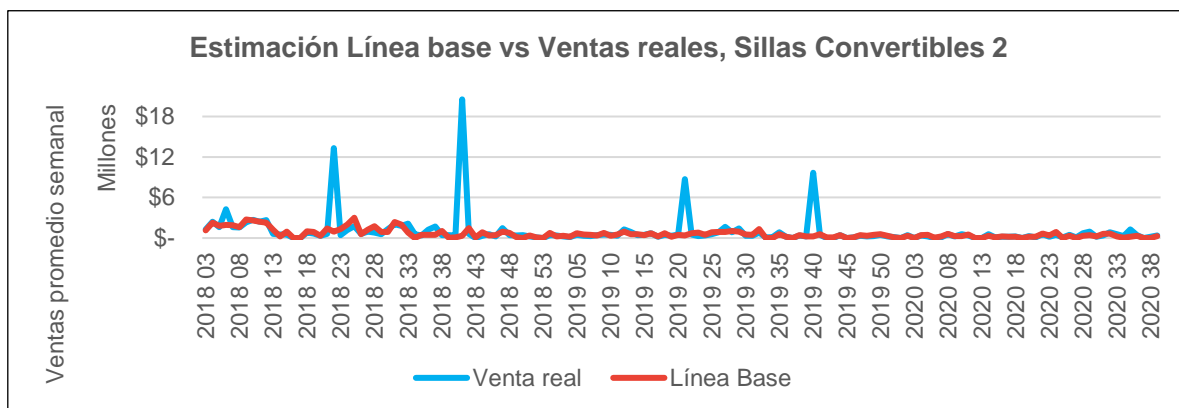


Gráfico 25: Estimación línea base categoría Sillas convertibles 2

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	93,04%	\$ 12.396.878	73
Cyber Day 2019	95,44%	\$ 8.334.459	90
Cyber Day 2020	86,17%	\$ 1.111.498	13
Cyber Monday 2018	98,39%	\$ 20.538.740	152
Cyber Monday 2019	97,55%	\$ 9.427.284	108
Semanal "normal"	28,68%	\$ 142.392	1

Tabla 16: Resultados estimación efecto promocional Sillas convertibles 2

A partir del gráfico para esta categoría, se observa que las ventas semanales son estables históricamente, por lo que se esperaría que el nivel de ajuste del modelo fuese bueno. En este caso, el 92% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo, lo cual indicaría que el modelo tendría un buen nivel de representatividad.

En cuanto al efecto promocional de los eventos mostrados en la Tabla 16, este se encuentra por sobre el 93%, excepto para el *Cyber Day* de 2020, en donde el nivel fue de 86% y también se registró el menor efecto monto de ventas y unidades de productos en esta categoría. Por otro lado, el evento en donde el efecto promocional fue mayor en sus tres ejes, porcentual, monto y unidades vendidas, es el de *Cyber Monday* 2018.

Al comparar estos dos últimos eventos mencionados, se tiene que en el evento de 2018 el precio promedio para esta categoría fue de \$170.081 y el porcentaje de productos en descuento fue de un 70%. Por otro lado, en el evento de 2020, el precio promedio fue de \$85.990 y el porcentaje de productos en descuento fue de 71%. Entonces, se tiene que a nivel de porcentaje de productos en descuento fue muy similar, sin embargo, difieren en el precio promedio para esta categoría, lo cual podría implicar el menor nivel de ventas registrado en el *Cyber Day* de 2020. Estos datos se pueden observar en el gráfico mostrado a continuación.

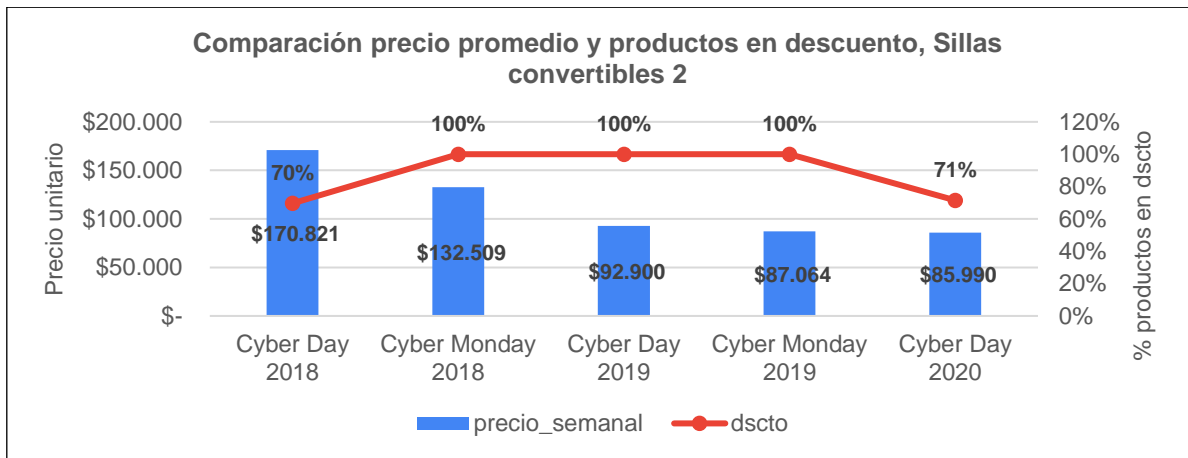


Gráfico 26: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Sillas convertibles 2

Además de la implicancia que puede tener el precio promedio en las ventas semanales, puede haber otras razones que expliquen esta diferencia, tales como la tendencia en las ventas u algún otro factor externo.

La tendencia en las ventas es un punto interesante en este caso, dado que es claro, tanto gráficamente como en los datos, que la venta durante 2018 fue mayor en general que la de 2020, lo cual estaría relacionado con lo que se esperaría vender en algún evento promocional en estos años.

11.12. Categoría Sillas Convertibles 3

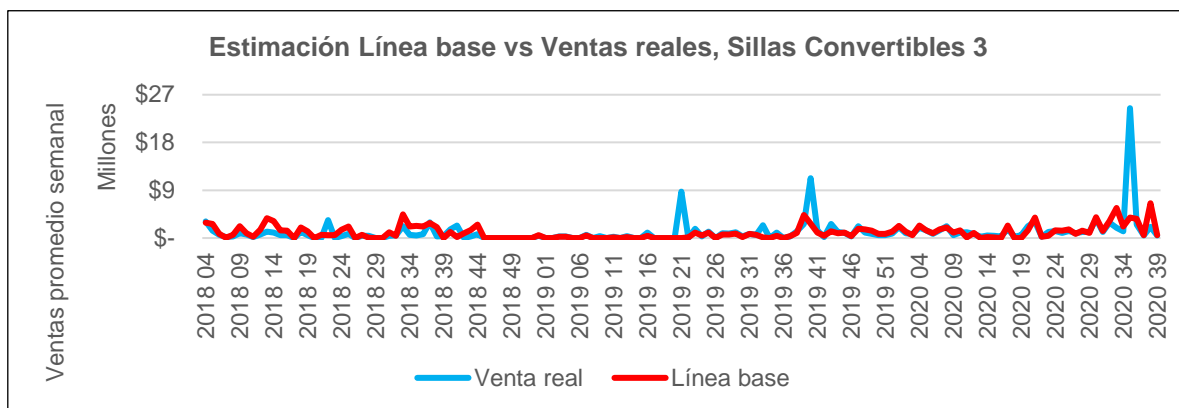


Gráfico 27: Estimación línea base categoría Sillas convertibles 3

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	83,13%	\$ 2.783.553	11
Cyber Day 2019	99,80%	\$ 8.723.253	34
Cyber Day 2020	84,18%	\$ 20.597.414	83
Cyber Monday 2018	93,48%	\$ 2.220.729	8
Cyber Monday 2019	75,74%	\$ 8.548.938	36
Semanal "normal"	13,87%	\$ 121.696	0,4

Tabla 17: Resultados estimación efecto promocional Sillas convertibles 3

En este caso el valor para el parámetro R^2 Ajustado es de 0,58, es decir, el 58% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes. Este es la segunda categoría con el menor valor para este parámetro, dado que se encuentra en un nivel más bajo, las conclusiones de correlación que podrían obtener no tendrían una gran capacidad de generalización y representatividad.

Sin embargo, un punto a destacar en este caso es la importancia de la tendencia en las ventas en la expectativa de efecto promocional. En particular para el caso del *Cyber Day* de 2020, tal y como se puede ver en el gráfico, la línea base de ventas durante 2020 es mayor en general que para los años anteriores, por lo que el resultado de que haya sido el evento con una mayor cantidad de ventas no es inesperado, aunque no haya tenido un efecto tan grande como el que tuvo el de *Cyber Day* 2019, en cuanto al eje de porcentaje.

11.13. Categoría Toallitas Húmedas

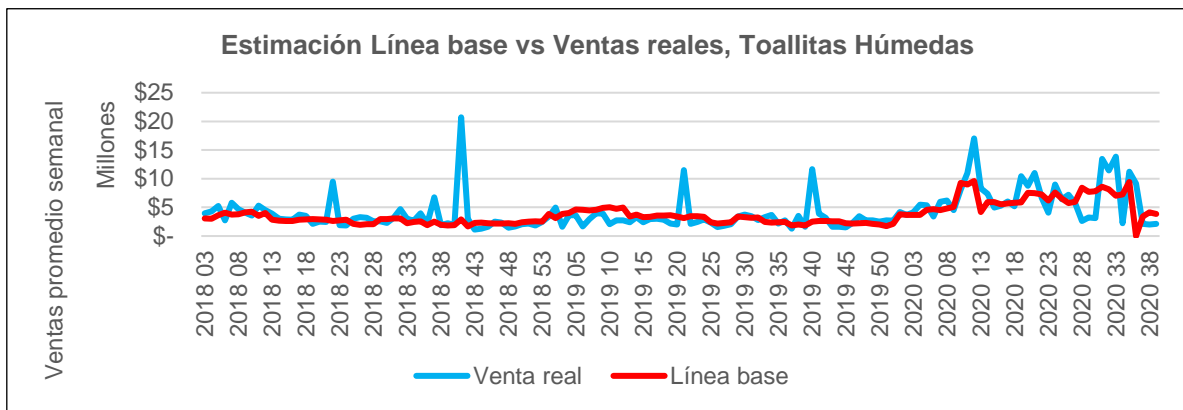


Gráfico 28: Estimación línea base categoría Toallitas húmedas

Evento	Efecto en %	Efecto en \$	Efecto en Uds.
Cyber Day 2018	72,65%	\$ 6.894.941	383052
Cyber Day 2019	72,90%	\$ 8.374.959	418748
Cyber Day 2020	15,80%	\$ 1.775.668	34817
Cyber Monday 2018	86,05%	\$ 17.820.962	774824
Cyber Monday 2019	78,61%	\$ 9.172.350	416925
Semanal "normal"	20,18%	\$ 1.454.194	48473

Tabla 18: Resultados estimación efecto promocional Toallitas Húmedas

Esta categoría es la única de las seleccionadas que el análisis se realiza a nivel de unidad del producto, dado que un paquete de toallitas húmedas puede contener diferentes cantidades, entonces con el fin de que sean comparables los datos y estimar de mejor forma la demanda por estos productos, se realizó una normalización a la cantidad de ventas y precio promedio para esta categoría.

En cuanto al nivel de ajuste, en este caso, se tiene que el 72% de la varianza de las ventas semanales es explicado por las variables independientes del modelo. Tal y como se observa en el gráfico, la línea base en general ajusta bien a las ventas reales sin considerar los eventos promocionales.

A pesar de que esta es una de las categorías con más ventas históricamente, se tiene que en el evento de Cyber Day de 2020 se registró un nivel bajo de efecto promocional, tanto porcentualmente como en monto y unidades vendidas.

En el siguiente gráfico, se pueden observar los valores tanto del precio promedio como el porcentaje de productos en descuento para cada evento promocional.

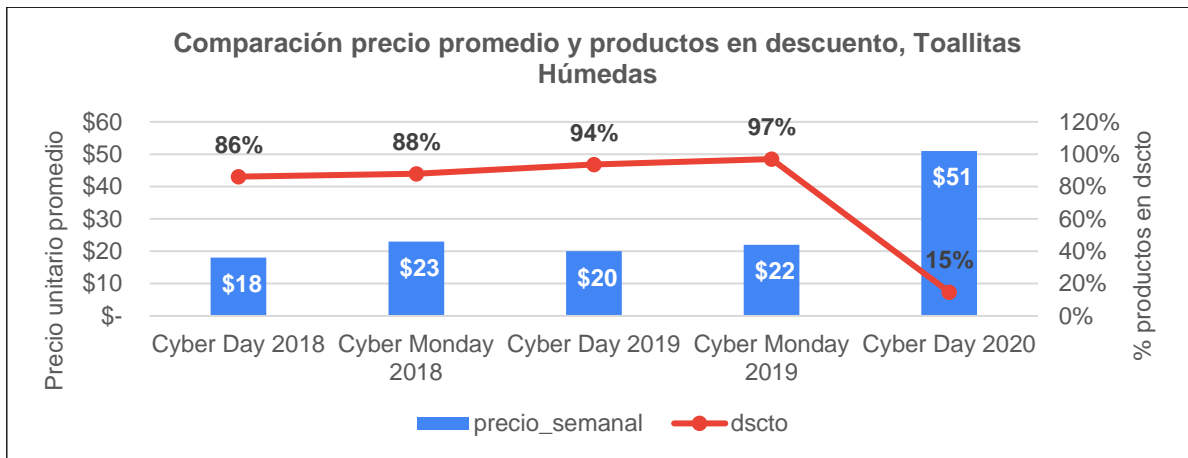


Gráfico 29: Precio promedio y porcentaje de productos en descuento, Toallitas Húmedas

El precio promedio por unidad en estos eventos promocionales suele rondar los \$21, sin embargo, para el evento de 2020 el precio promedio fue de \$51. En cuanto al porcentaje de productos en descuento, en este año se registró el menor nivel, el cual fue de un 15%, el cual es seguido por el evento de Cyber Day de 2018, que fue de un 86%, el cual es bastante lejano al de 2020.

Entonces, se podría decir que en este caso el precio y el porcentaje de productos en descuento afecta fuertemente el efecto de los eventos promocionales. De esta misma forma, se deben considerar otros factores posibles que podrían explicar esta situación, por ejemplo, la tendencia en las ventas.

A partir del gráfico de ventas de esta categoría, se puede ver que durante el año 2020 el nivel base de ventas semanales ha sido en general mayor que para los otros años. En específico, hasta la semana 39, el promedio de ventas semanales en 2020 fue de \$5.945.761, en 2018 y 2019 fue de \$2.885.024 y \$3.383.850 respectivamente, por lo que en 2020 se hubiera esperado que las ventas en este evento promocional hubiesen sido mayores que en años anteriores, lo cual no ocurrió. Este alto nivel de tendencia en las ventas también explica por qué el efecto promocional fue menor que para los años anteriores, dado que como para los años anteriores era menor, un efecto mayor no necesariamente implica un mayor monto y unidades vendidas.

12. RESUMEN DE RESULTADOS DEL MODELO

A partir de los resultados mostrados anteriormente, a continuación, se describe un resumen de los puntos más importantes para todas las categorías analizadas.

- De las 13 categorías en análisis, 5 de estas presentan un comportamiento tal que, a un menor precio promedio en la categoría de productos con respecto a los distintos eventos promocionales, mayor serán los niveles de ventas alcanzados.
- De las 13 categorías en análisis, 7 de estas muestran una relación entre la cantidad de productos en descuento con los niveles de ventas registrados, en donde a un mayor porcentaje de productos de la categoría en descuento se esperaría un mayor nivel de ventas con respecto a los otros eventos promocionales.
- De las 13 categorías en análisis, 4 de estas presentan ambas tendencias mencionadas en los puntos anteriores, es decir, que a un menor precio promedio y a un mayor porcentaje de productos en descuento en la categoría las ventas deberían ser mayor en comparación a los otros eventos promocionales.
- De las 13 categorías en análisis, 3 de estas presentan un nivel bajo de confianza, por lo que no se pueden establecer o concluir comportamientos particulares.
- De las 13 categorías en análisis, 1 de estas no muestra un comportamiento asociado al precio promedio y cantidad de productos en descuento.

Además, se destaca el hecho de que en general la tendencia de las ventas es un factor clave para poder determinar los niveles de ventas que se pueden alcanzar. Por ejemplo, para la categoría de “Sillas convertibles 2”, durante 2020 se esperaba vender menos en comparación a los años anteriores para un mismo evento, dado que los niveles de ventas registrados durante el año fueron menores que para los anteriores.

Por otro lado, para la categoría de “Toallitas Húmedas”, durante el año 2020 se registró un aumento en el nivel de ventas general en comparación con los años anteriores, sin embargo, en el evento de *Cyber Day* de 2020 se vendió menos que para el mismo evento en años anteriores, lo cual tal y como se mencionó en la sección anterior, puede estar relacionado con las decisiones de precios y productos en descuento, además de otros factores que podrían influir en el comportamiento de los consumidores.

13. METODOLOGÍA ACTUAL DE EVALUACIÓN DE PROMOCIONES

Para evaluar el efecto promocional de los distintos eventos, en particular para los eventos con mayor impacto como *Cyber Day* o *Cyber Monday*, la empresa utiliza métricas de comparación tales como “*Month over Month*” o “*Year over Year*”, en donde la primera consiste en comparar las ventas de una semana con la semana de hace un mes, de esta misma forma, la segunda métrica corresponde a la comparación de las ventas de una semana con las del año anterior.

Además de utilizar métricas sobre periodos de tiempo, los eventos de *Cyber* son comparados con los realizados anteriormente, ya sea en el mismo año como el del año anterior y de esta forma se determina el éxito de alguno de los eventos promocionales, analizando crecimiento y niveles de ventas, junto con otros indicadores asociados a los procesos logísticos detrás de las ventas.

A continuación, a modo de ejemplo, se consideran las categorías de Moisés y Colecho y Toallitas Húmedas para evaluar el efecto promocional de los eventos de *Cyber* realizados en 2019 y 2020 bajo la metodología utilizada actualmente por la empresa.

Evento	Venta	% crecimiento evento año anterior	MoM	YoY
Cyber Day 2019	\$ 4.915.008	7%	1160%	519%
Cyber Monday 2019	\$ 4.396.032	-64%	5072%	530%
Cyber Day 2020	\$ 4.574.559	-7%	271%	638%

Tabla 19: Métricas comparación ventas Moisés y Colecho 2

Evento	Venta	% crecimiento evento año anterior	MoM	YoY
Cyber Day 2019	\$ 11.487.800	21%	305%	368%
Cyber Monday 2019	\$ 11.667.722	-44%	797%	490%
Cyber Day 2020	\$ 11.706.591	2%	2%	435%

Tabla 20: Métricas comparación ventas Toallitas Húmedas

Para el caso de la categoría de Moisés y Colecho, se observa en la Tabla 19 que tanto el evento de *Cyber Monday* de 2019 como el *Cyber Day* de 2020 tuvieron un menor nivel de venta absoluto con respecto al mismo evento realizado el año anterior. En cuanto a las métricas de *MoM* y *YoY*, se tiene que para los tres casos expuestos hubo un crecimiento con respecto al periodo de comparación, es decir, por ejemplo, para el *Cyber Day* de 2019, las ventas registradas durante esa semana fue un 1160% mayor que las registradas el mes anterior y un 519% mayor que las del año anterior.

En el caso de la categoría de Toallitas Húmedas, solo el evento de *Cyber Monday* de 2019 registro una venta venta que la del mismo evento del año anterior. Sin embargo, el evento de *Cyber Day* de 2020 solo registró un crecimiento de un 2% con respecto al *Cyber Day* 2019. Además, también se tiene que el aumento en las ventas con respecto al mes anterior, *MoM*, para el evento de *Cyber Day* de 2020 fue solo de un 2%.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

A partir de la metodología propuesta para la evaluación del efecto promocional en la demanda, en particular para los eventos de *Cyber Day* y *Cyber Monday* que se realizan anualmente, utilizando datos entre enero de 2017 y septiembre de 2020 se obtuvieron resultados interesantes para la mayor parte de categorías de productos utilizadas para el análisis.

Los casos en que los resultados fueron estadísticamente más confiables son aquellos en donde las categorías de productos presentan ventas constantemente, alcanzando un valor de R^2 Ajustado por sobre el 75%, mientras que para aquellas categorías de productos que solo tienen ventas en eventos promocionales, el valor de R^2 Ajustado alcanzado es aproximadamente un 30%, lo cual indicaría que una estimación de las ventas con este modelo para esas categorías no sería confiable, dado que no se cuenta con la cantidad de datos suficientes.

De los resultados del modelo se logró apreciar y verificar como el desarrollo de un evento de *Cyber* logra aumentar las ventas considerablemente, siendo aproximadamente 5 veces más las ventas registradas en una semana con este tipo de evento que en una semana sin él. Además, se destaca el comportamiento de las variables de precios promedios semanales y porcentaje de productos que logran explicar una parte del comportamiento de la demanda.

En cuanto al precio promedio de las categorías de productos, se tuvo que esta variable no tiene el mismo efecto en todas las categorías, siendo algunas categorías más sensibles al precio que otra. Con la variable de porcentaje de productos en descuento sucede algo similar al precio promedio, algunas categorías aumentan más demandas que otras cambiando esta variable.

Comparando la metodología que utiliza la empresa actualmente para la evaluación de los efectos promocionales con la propuesta en este trabajo, se tiene que cada una tiene sus ventajas y desventajas.

Las ventajas de utilizar esta metodología propuesta están relacionadas con el tipo de información que utiliza, las variables consideradas, la extrapolación de resultados y la confiabilidad de estos. Al considerar variables como el precio de los productos, los niveles de productos en descuento y los eventos promocionales, además de la tendencia en las ventas, la capacidad de evaluar estos eventos es más precisa y correcta en comparación al solo utilizar métricas de medición con los eventos anteriores, dado que no es suficiente esta medición para determinar si un evento fue exitoso o no y analizar si las decisiones tomadas sobre los precios y descuentos fueron las mejores.

Por otro lado, la principal desventaja de esta nueva metodología es la utilización de los recursos necesarios para la ejecución de lo propuesto en este trabajo. Primero, es necesario que al menos un trabajador de la empresa esté al tanto de la metodología y que sea capaz de utilizar y modificar si es necesario el programa desarrollado para la ejecución. Otro recurso importante es el tiempo, generar las métricas de comparación utilizadas actualmente no requieren de un tiempo importante, sin embargo, al utilizar esta nueva metodología y considerando una mayor gama de categoría de productos el tiempo de ejecución del modelo y obtención de resultados aumenta, lo cual puede ser un problema dependiendo de la rapidez con la que se requieren los resultados.

14.2. **Recomendaciones**

Luego de la ejecución del modelo para cada categoría de productos seleccionada y de haber analizado los resultados para las distintas variables involucradas, a continuación, se describen las recomendaciones para la empresa en cuanto al precio, productos en descuento y tendencia en ventas.

Existen categorías de productos que son más elásticas con respecto al precio que otras, es decir, una variación en esta variable refleja un aumento o disminución importante en la demanda de estos productos. Por lo tanto, un punto importante es considerar los precios que se han utilizado para los años anteriores para los mismos eventos, analizando el efecto promocional que se tuvo en cada uno y de esta forma, considerando el precio actual previo al evento promocional, decidir si este precio debe aumentar o disminuir con el fin de alcanzar al menos el nivel base de ventas que se esperaría durante ese año.

Por otro lado, se encuentra la variable de porcentaje de productos en descuento, a diferencia de la variable anterior, en general esta tiene un comportamiento similar para todas las categorías consideradas para el análisis. Se tiene que a un mayor porcentaje de productos en descuento en una categoría mayor debería ser la venta de esta, por lo que durante los eventos promocionales se debería tener esto en consideración y tratar de definir los mejores descuentos, siempre considerando los costos y beneficios que puede traer esto.

Al considerar estas dos variables expuestas en conjunto, se obtuvo un resultado interesante, en donde se tuvo que un equilibrio entre un precio promedio más bajo y un alto porcentaje de productos en descuento se genera el mayor nivel de ventas para las categorías de productos utilizadas en el análisis. Por lo tanto, para cada evento promocional se debería poner atención en paralelo en estas dos variables, considerando la información de eventos anteriores como respaldo y adaptándolos a la situación actual de ventas.

La tendencia en ventas es otro punto importante para considerar y que tomó mayor relevancia durante 2020, en donde las ventas aumentaron de forma general para todos los productos. En el momento de fijar metas se debe considerar la tendencia de ventas del año o periodos cercanos al evento promocional, dado que solo tomando en cuenta los resultados de los mismos eventos, pero para periodos anteriores no es suficiente y no permite ajustar las expectativas de ventas para cada categoría de productos. Se puede llegar a clasificar a un evento promocional exitoso siendo que, quizás dado el nivel de ventas que se llevaba hasta ese momento, se podrían haber tomado mejores decisiones para potenciar estas ventas.

Finalmente, junto con todo lo mencionado anteriormente, también se debe tener en cuenta el comportamiento de los consumidores frente a ciertos productos que no son perecibles y que la gente, al momento de encontrar un producto con un menor precio, puede tender a anticipar compras y guardarlos para cuando los necesiten. Por ejemplo, para la categoría de productos “Toallitas húmedas” se hubiera esperado vender más que en eventos anteriores dada la tendencia de ventas que registraba, sin embargo, puede haber ocurrido que previo al evento los consumidores ya adquirieron los productos necesarios, por lo tanto, incluso frente a una bajada de precio, no necesariamente deberían aumentar las ventas, por lo que el efecto final del evento promocional para esta categoría quizás no fue negativo, sino que, de cierta forma, fue canibalizado anteriormente.

14.3. Trabajos futuros

A continuación, se describen los posibles trabajos futuros que podrían ser una continuación y profundización a este trabajo:

- En este trabajo no se consideraron decisiones operacionales y logísticas sobre la venta, tales como costos de transporte y almacenamiento, las cuales serían interesantes de incluir en un análisis para determinar cuánto es lo que se podría vender en los eventos promocionales sin afectar los costos de la empresa.
- Además de las variables ya utilizadas en este trabajo, se podrían incorporar variables macroeconómicas del país y extender la aplicación del modelo para las otras categorías de productos.
- Una herramienta que sería útil y que se desprende de las conclusiones mencionadas es que se podría crear un modelo de optimización, en donde se busque el mejor nivel de descuentos y precios con el fin de minimizar los costos o maximizar las utilidades.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Desarrollo e implementación de un método para la evaluación de las promociones en la industria del retail. Tesis Magíster en Ciencias de la Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile, Benjamín Castañeda (2014)
2. Evaluación de promociones en tiendas de conveniencia. Memoria Ingeniería Civil Industrial Universidad de Chile, Francisco Anguita (2008)
3. An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data, M. Abraham and L. Lodish, Marketing Science (1993)
4. Modelo de evaluación de promociones aplicado a una empresa de retail para el equipamiento y mejoramiento del hogar. Memoria Ingeniería Civil Industrial Universidad de Chile, Leopoldo Jeldres (2009)
5. Efectividad de la promoción de ventas. Análisis comparativo para diferentes categorías de productos, Begoña Alvarez y Rodolfo Vásquez, Universidad de Oviedo.