



INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

“Propuesta de modelo de pronóstico en a base regresión múltiple y series temporales en canal moderno para Coca-Cola de Chile S.A.”

COCA-COLA DE CHILE SA
(The Coca-Cola Company)

AUTOR:

Thomas F. Bustamante Rojas

Profesor tutor:

Alejandro Rodríguez

CURICÓ – CHILE

Julio del 2019

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Curicó, 2019

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer mis padres *Marcela Rojas* y *Christian Bustamante* por inculcarme los valores que desde niño me hacen vivir la vida desde una perspectiva positiva y con ímpetu por alcanzar las metas que me proponga. Gracias por sus consejos, por su apoyo diario, por su paciencia, por cada palabra de aliento, y darme esta maravillosa oportunidad de educarme para ser un profesional. A mi hermano Nicolás Bustamante, el cual corresponde a un apoyo incondicional día a día para alcanzar mis objetivos, y aportarle desde mi experiencia en su camino profesional y como persona. Gracias por cada risa, por cada palabra de aliento, y por todas las cosas que hemos aprendidos juntos.

Agradezco a mi abuela *Dina Torres* por ser siempre un apoyo y puerto seguro para buscar apoyo, consejo y por sobre todo la calidez del cariño que sólo una abuela es capaz de brindar. Gracias por ser mi abuela, y celebrarme cada pequeño paso que doy, a pesar de la distancia actual se que todos los días me guías a ser una mejor persona y conseguir mis objetivos.

También quiero agradecer a mis amigos de toda la vida, los cuales son un pilar fundamental en mi vida, con los que siempre tengo una palabra de aliento, un consejo, un lugar donde llegar.

Quiero agradecer a los profesores *Adrián Riveros* y *Alejandro Rodríguez*, que más que profesores son mis maestros y mentores, los cuales frente a toda adversidad me dieron todas las herramientas, críticas y puntos de vista para lograr los objetivos propuestos.

Agradecer también a mi mentor *Alfredo Mahana* y *Carolina Rivas*, quienes fueron parte de todo el proceso para lograr las metas, entregándome sus conocimientos y por sobre todo el valor humano que tiene cada persona. También a mis compañeros y amigos durante la memoria, con los cuales la estadía en la empresa siempre fue alegre y con motivación, son un grupo de personas excepcionales. Por último, agradecer a mis amigos de universidad que son unas personas excepcionales, con las que en conjunto no hay obstáculo insuperable. Gracias por cada momento, y por todo su apoyo en cada situación durante años.

RESUMEN EJECUTIVO

En el mundo actual, la competencia que existe entre las empresas se torna cada día más agresiva según el comportamiento volátil e incierto que presentan los consumidores que frente al mercado. Así, la necesidad de satisfacción de demanda para mantenerse vigente en la industria genera que se realicen procesos cada vez más detallados, y que provean de niveles de servicio diferenciadores.

Para una empresa el cumplimiento de indicadores clave corresponde a parte vital de su funcionamiento y desempeño. Este cumplimiento se realiza mediante la generación de planes, los cuales se ven afectados directamente por el problema de cómo se comportará la demanda en el futuro, y por ende, una planificación con una predicción errada repercute directamente en la participación y percepción de la compañía en el mercado.

El estudio está enfocado en implementar un modelo de propuesta para el pronóstico de volúmenes de venta promocional en el canal moderno (hipermercados y supermercados) para la empresa corporativa Coca-Cola de Chile SA. Así, el enfoque que presenta finalmente este proyecto se deriva luego de concretizar una propuesta de gestión visual para alinear las prioridades de la compañía, sirviendo como herramienta de mejora de comunicación entre áreas.

El desarrollo de este proyecto se basa en la aplicación de herramientas de ingeniería de mejora continua en cuanto a las herramientas *Lean* de *visual management*, como diagnóstico al problema central, para escalar la utilización de series temporales y modelos de pronósticos con la finalidad de realizar estudios estadísticos que permitan estimar demandas para uno de los principales canales de ganancia de valor de la empresa, utilizando de piloto una categoría de productos relevante en la cadena Jumbo.

Con la realización de la propuesta de modelo, además de los estudios realizados para cuantificar su impacto como herramienta estratégica a la compañía, se determinan oportunidades de mejora para reducir 222 horas de trabajo a modo de cuantificar la promoción con la que se abordará al canal de consumo, lo cual trae consigo un ahorro de \$3.403.125 anuales.

Thomas Francisco Bustamante Rojas (tbustamante13@alumnos.otalca.cl)

Estudiante Ingeniería Civil Industrial – Universidad de Talca

Julio de 2019

ABSTRACT

In today's world, the competition that exists between companies is becoming increasingly aggressive according to the volatile and uncertain behavior of consumers that generate consumer markets. Thus, the need to satisfy demand to remain current in the industry means that more and more detailed processes are carried out that provide differentiating service levels.

A corporate environment in terms of execution, is responsible for ensuring compliance with metrics and the establishment of plans from the point of view of the strategy. Therefore, having a work system that allows you to be more efficient in less time regarding the tasks necessary for the fulfillment of your operation is essential in the field, since it directly affects the market share of the company, due to the time of activation of commercial plans and the result they offer.

The study is focused on implementing a proposal model for the forecast of promotional sales volumes in the modern channel (hypermarkets and supermarkets) for the corporate company Coca-Cola de Chile SA. Thus, the approach that this project finally presents is derived after concretizing a visual management proposal to align the company's priorities, serving as a tool to improve communication between areas.

The development of this project is based on the application of engineering tools for continuous improvement in terms of Lean visual management tools, as a diagnosis to the central problem, to scale the use of time series and forecast models in order to carry out studies statistics that allow estimating demands for one of the main channels of value gain of the company, using as pilot a relevant category of products in supermarket Jumbo.

With the completion of the model proposal, in addition to the studies conducted to quantify its impact as a strategic tool for the company, opportunities for improvement are identified to reduce 222 hours of work in order to quantify the promotion with which the consumer channel will be addressed. , which brings savings of \$ 3,403,125.

Thomas Francisco Bustamante Rojas (tbustamante13@alumnos.utalca.cl)

Student Industrial Civil Engineering – Universidad de Talca

Julio de 2019

Índice

1. Proyecto para Coca-Cola de Chile	22
1.1 Lugar de aplicación.....	22
1.2 Historia.....	22
1.2.1 Mercado	23
1.2.2 Estructura organizacional	24
1.2.3 Misión	28
1.2.4 Visión.....	28
1.2.5 Cultura empresarial	29
1.2.6 Principales clientes	30
1.2.6 Productos	32
1.3 Antecedentes y motivación	33
1.4 Descripción de la problemática	33
1.5 . Objetivos y resultados tangibles	39
1.5.1. Objetivo general.....	40
1.5.2. Objetivos específicos.....	40
1.5.3. Resultados tangibles	40
2. Marco teórico	42
2.1. <i>Kaizen</i> y la mejora continua.....	42
Thomas F. Bustamante	5

2.2. Antecedentes históricos de la mejora continua 42

2.3. Administración y el concepto de *Kaizen* 43

2.4. Beneficios de la mejora continua para la organización 44

2.5. Herramientas de la mejora continua para el análisis de problemas 44

2.6. Ciclo DMAIC..... 45

2.7. AGE..... 46

2.7.1. Principios ágiles 47

2.7.2. *Scrum* 48

2.7.3. Beneficios y valores de AGILE..... 49

2.7.4. Herramientas, roles y eventos del *scrum*..... 50

2.8. *Visual Management*..... 52

2.8.1. Objetivos y beneficios de la gestión visual..... 55

2.9. Herramientas de pronóstico 55

2.9.1. Estadística como herramienta..... 55

2.8.2. Series temporales 57

2.8.2. Modelos básicos para análisis de una serie de tiempo 58

2.8.3. Métodos de suavización 62

3. Descripción del proceso 66

3.1. Justificación del trabajo 66

3.1.2. Marco de trabajo en la empresa 66

3.1.2.1. El equipo de desarrollo	66
3.1.2.2. El equipo comercial	69
3.1.2.3. Proceso de comunicación.....	70
3.1.3. Herramienta de gestión visual para diagnóstico inicial.....	72
3.1.3.1. Decidir el tipo de proceso que se quiere controlar	72
3.1.3.2. Determinar quién necesita esta información.....	73
3.1.3.3. Determinar las mejoras que se quieren realizar	73
3.1.3.4. Determinar el sistema de control visual	73
3.2. Estudio de indicadores relevantes	82
3.2.1. Participación de mercado y canal moderno.....	83
3.2.2. Conclusiones del capítulo	84
4. Introducción al modelo.....	87
4.1. Recolección de datos históricos	87
4.2. Series de tiempo	89
4.2.1. Cálculo de tendencia	90
4.2.2. Cálculo del componente estacional.....	93
4.2.3. Cálculo del componente residual.....	96
4.3. Variables <i>dummy</i>	97
4.3.1. Integración de las variables <i>dummy</i>	98
4.4. Estudio de modelos para solución de problemática	104

4.4.1.	Estudio de modelos para solución de problemática.....	104
4.4.1.1.	Modelos autorregresivos.....	104
4.4.1.2.	Datos de panel.....	105
4.4.1.3.	Modelos de regresión múltiple.....	106
4.4.2.	Selección del modelo a utilizar.....	107
4.4.3.	Confección del modelo de regresión múltiple.....	110
4.4.3.1.	Relación de variables para el modelo seleccionado.....	111
4.4.3.2.	Volumen de venta en litros.....	111
4.4.3.3.	Tiempo.....	111
4.4.3.4.	Precio.....	111
4.4.3.5.	Relación de ventas monetarias.....	112
4.4.3.6.	Variables predictoras.....	115
4.4.3.7.	Generación de inputs mediante series temporales.....	131
4.4.3.7.1.	Relación de venta producto A vs producto B.....	132
4.4.3.7.2.	Relación de venta producto A vs producto C.....	134
4.4.3.8.	Modelo de pronóstico de regresión múltiple y series temporales.....	137
4.4.3.9.	GAP de pronóstico.....	138
5.	Introducción al prototipo.....	141
5.1.	Base de datos.....	141
5.2.	Planilla de datos.....	143

5.3. Planilla de coeficientes del modelo	143
5.4. Planilla de datos y coeficientes para series temporales	144
5.5. Hoja de coeficientes	146
5.6. Requerimientos funcionales y no funcionales	147
5.6. Prototipo para pronóstico con modelo de regresión múltiple	148
5.7. Funcionamiento.....	154
5.7.1 Actualización y funcionamiento	154
5.8. Diagrama IPO para el modelo	155
6. Evaluación de impactos esperados.....	158
6.1. Evaluación de impactos esperados.....	158
6.2. Impacto por diseño de modelo.....	163
6.3. Impacto económico futuro de la propuesta.....	165
6.3.1. Análisis de costos futuros	165
7. Conclusiones	171
7.1 Recomendaciones.....	172
8. Bibliografía	174

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: plantas de socios embotelladores del sistema Coca Cola en Chile	23
Ilustración 2: estructura organizacional de Coca Cola de Chile SA	28

Ilustración 3: principales clientes de The Coca-Cola Company	31
Ilustración 4: marcas de Coca Cola de Chile SA	32
Ilustración 5: proceso de CIF para Coca Cola de Chile	35
Ilustración 6: gráfica de semanas promedio de time-to-market entre Coca Cola de Chile y Guallarauco	36
Ilustración 7: gráfica de problemas de comunicación en Coca-Cola de Chile.....	38
Ilustración 8: gráfica de participación de mercado para Coca-Cola de Chile.....	39
Ilustración 9: ciclo PDCA	45
Ilustración 10: ciclo DMAIC	46
Ilustración 11: proceso del sprint	52
Ilustración 12: gestión tradicional contra gestión visual	53
Ilustración 13: serie temporal.....	58
Ilustración 14: serie de tendencia	59
Ilustración 15: serie estacional	59
Ilustración 16: serie residual	60
Ilustración 17: descomposición de la serie temporal	62
Ilustración 18: proceso de reunión	71
Ilustración 19: satisfacción de reunión.....	72
Ilustración 20: logo Nielsen Answers	77
Ilustración 21: distribución de KPIs por prioridad en el plano	80

Ilustración 22: límites para Jack-Knife adaptado	81
Ilustración 23: diagrama Jack-Knife adaptado para Coca-Cola de Chile.....	82
Ilustración 24: participación de mercado por categorías	84
Ilustración 25: interfaz de consulta para productos de Nielsen Answers	88
Ilustración 26: consultas Nielsen sobre datos históricos para A	89
Ilustración 27: serie de datos originales para el producto de estudio A.....	90
Ilustración 28: rótulos semanales	91
Ilustración 29: promedios móviles no centrados de amplitud 4	92
Ilustración 30: promedios móviles centrados de amplitud 2	93
Ilustración 31: serie de tendencia para formato A	93
Ilustración 32: series de los índices de variación estacional para formato A.....	96
Ilustración 33: serie residual para formato A	97
Ilustración 34: extracto de matriz de variables dummy para activaciones promocionales	99
Ilustración 35: estadísticas de la regresión con variables dummy	101
Ilustración 36: análisis de varianza para regresión con variables dummy	101
Ilustración 37: coeficientes y resultados estadísticos	101
Ilustración 38: relación venta entre producto A vs producto B	115
Ilustración 39: indicadores estadísticos de la variable tiempo	116
Ilustración 40: indicadores estadísticos del precio en tiempo t-1	118

Ilustración 41: índices estadísticos del precio del competidor B	119
Ilustración 42: índices estadísticos de precio del competidor C	121
Ilustración 43: índices estadísticos de precio para el competidor D.....	122
Ilustración 44: índices estadísticos para relación de venta entre producto A versus producto B.....	124
Ilustración 45: índices estadísticos para relación de venta entre producto A versus producto C.....	125
Ilustración 46: proceso de selección de set de variables para modelo de regresión múltiple.....	129
Ilustración 47: información estadística de modelo de regresión múltiple.....	131
Ilustración 48: tendencia para la relación de venta entre el producto A vs el producto B	132
Ilustración 49: índice de variación estacional para relación de venta de producto A versus producto B	133
Ilustración 50: tendencia para la relación de venta entre el producto A vs el producto C.....	135
Ilustración 51: índice de variación estacional para relación de venta de producto A versus producto C	136
Ilustración 52: hoja de consultas para prototipo	142
Ilustración 53: base histórica de consultas para prototipo	142
Ilustración 54: hoja de datos para el modelo de regresión	143
Ilustración 55: hoja de coeficientes del modelo	144
Ilustración 56: planilla de cálculo de serie temporal	145
Thomas F. Bustamante	12

Ilustración 57: cálculo de IVEc en planilla de cálculo de serie temporal.....	145
Ilustración 58: coeficientes de la regresión para serie temporal	146
Ilustración 59: hoja de coeficientes	147
Ilustración 60: menú de inicialización de archivo.....	149
Ilustración 61: menú principal del prototipo	150
Ilustración 62: interfaz de pronóstico	152
Ilustración 63: estudio de variaciones	153
Ilustración 64: diagrama de actualización y operación del sistema	155
Ilustración 65: diagrama IPO para modelo de pronóstico	156
Ilustración 66: diagrama IPO para estudios de variaciones	156

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: modelo aditivo.....	60
Ecuación 2: modelo multiplicativo	61
Ecuación 3: prioridad porcentual.....	78
Ecuación 4: aplicación de promedios móviles de amplitud 4	92
Ecuación 5: serie de componente estacional y residual	94
Ecuación 6: índice de variación estacional sin corregir para la semana w	94
Ecuación 7: promedio de índice de variación estacional sin corregir	95
Ecuación 8: cálculo de índice de variación estacional corregido para semana w	95
Ecuación 9: cálculo de componente residual.....	96

Ecuación 10: vector autorregresivo	104
Ecuación 11: valores de registrados para un modelo autorregresivo	105
Ecuación 12: modelos de datos de panel	106
Ecuación 13: modelo de regresión múltiple	107
Ecuación 14: relación de venta total con ventas promocionales y regulares	112
Ecuación 15: razón promocional versus el total de ventas	113
Ecuación 16: relación valor de venta	114
Ecuación 17: ajuste lineal para predicción del valor futuro de la relación del producto A versus B	134
Ecuación 18: ajuste lineal para predicción del valor futuro de la relación del producto A versus C	136
Ecuación 19: modelo de regresión múltiple simplificado	137
Ecuación 20: forma extendida modelo de regresión múltiple	137
Ecuación 21: modelo de regresión múltiple para la cuarta semana de mayo de 2019	138
Ecuación 22: cálculo de sueldo	160
Ecuación 23: costo por hora de memorista en diagnóstico de problemática	160
Ecuación 24: costo total de memorista en diagnóstico de problemática	161
Ecuación 25: costo por hora de analista en diagnóstico de problemática	161
Ecuación 26: costo total de analista en diagnóstico de problemática	161
Ecuación 27: costo por hora de senior manager en diagnóstico de la problemática .	161
Ecuación 28: costo total de senior manager en diagnóstico de la problemática	161

Ecuación 29: costo total de memorista en propuesta de solución.....	162
Ecuación 30: costo total de analista para actualización de la propuesta	166
Ecuación 31: costo total de actualización y utilización de modelo como herramienta de pronóstico	167
Ecuación 32: costo mensual de analistas Nielsen en estimados de volúmenes	168
Ecuación 33: costo mensual estimados de volumen para encargado de planificación comercial	168
Ecuación 34: costo de mensual de senior manager para evaluación de volúmenes de venta promocional.....	168
Ecuación 35: costo total anual para pronóstico de promociones con método actual.	169

Índice de Tablas

Tabla 1: identificación de criterios relevantes	75
Tabla 2: Multicriterio entre métodos Jack-knife y Pareto	76
Tabla 3: priorización de KPIs	78
Tabla 4: GAP y estado actual	79
Tabla 5: índices de variación estacional	95
Tabla 6: estadístico t y probabilidad p para los coeficientes de la regresión	103
Tabla 7: análisis de relación entre atributos para selección de método.....	109
Tabla 8: matriz multicriterio de selección de modelo	110
Tabla 9: selección de variables del modelo de regresión múltiple.....	130

Tabla 10: índices de variación estacional corregidos para relación de venta de producto A versus producto B.....	133
Tabla 11: índices de variación estacional corregidos para relación de venta de producto A versus producto C	135
Tabla 12: resultados de modelos de pronósticos	139
Tabla 13: detalle de tiempo para propuesta de solución	159
Tabla 14: detalle de costos del proyecto	163
Tabla 15: desglose de trabajo empleado en ejecución de modelo funcional	164

GLOSARIO

TCCC: The Coca-Cola Company.

SLBU: South Latin Bussines Unit (Unidad de negocios del cono sur).

Frontline Cell: equipo de operaciones comerciales de la empresa.

Big Bets: equipo de innovación en la empresa.

KKAA: Key Accounts (Cuentas clave).

AGE: metodología ágil de trabajo de Coca-Cola Company (Agile Growth Enterprise)

Share of Value (SOV): Corresponde a la participación de mercado en ventas de una categoría/producto/empaque sobre un mercado.

Precio de SKU: Precio del ítem a vender.

Ventas (Sell Out): ventas de un producto en CLP (pesos chilenos).

Ventas TPR: ventas de un producto a precio reducido.

Venta Regular: ventas un producto con el precio regular.

Canal moderno: canal de ventas para supermercados e hipermercados.

Cadena: supermercados (Jumbo, Unimarc, Lider, etc).

Sala: supermercado respectivo a una zona geográfica. Jumbo de mall Curicó, Supermercado Lider en calle Carmén.

Canal tradicional: canal de venta para almacenes, quioscos y mayorista.

Canal Horeca: canal de venta para hoteles, restaurantes y cafeterías.

Sparkling: productos con adherencia de gas en su composición.

Stills: productos sin la adherencia de gas en su composición.

Analista Nielsen: cargo de para análisis de desempeño de negocio.

Senior Manager: gerente de área.

Nielsen Answers: programa de consulta de TCCC.

NSR: *Net System Revenue* sistema OLAP de consulta para Coca-Cola de Chile.

Visual Management: herramienta de Lean Manufacturing para realizar análisis y disponer de un entendimiento simplificado por mera visualización de los implicados.

Diagrama Jack-Knife: herramienta de visualización que permite agrupar los eventos de ocurrencias por sectores de representatividad para evaluar afecciones.

PET: abreviatura al compuesto de tereftalato de polietileno, con cual se realizan botellas.

KO: abreviatura con la cual TCCC cotiza en la bolsa, o sea el nombre de la acción.

KOA: abreviatura en el diccionario TCCC para el socio embotellador Coca-Cola Andina.

KOE: abreviatura en el diccionario TCCC para el socio embotellador Coca-Cola Embonor.

Serie temporal: comportamiento de una serie de valores en una línea temporal.

Coefficiente de determinación de R^2 : corresponde a un coeficiente de determinación que se define la razón de la varianza que es explicada por la regresión.

R^2 ajustado: corresponde al coeficiente de determinación ajustado utilizado en la regresión múltiple para observar la efectividad que tienen las variables independientes para explicar la variabilidad de la variable dependiente

Error típico: parte de la variable dependiente que se deja de explicar por falta distintos motivos.

Observaciones: la cantidad de elementos utilizados en una muestra.

Coefficientes Beta: número de unidades que aumentará o disminuirá la variable dependiente por cada unidad que esta aumente.

Constante de una regresión: punto en el que la recta de regresión corta el eje de ordenadas.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las compañías ven enfrentadas a un mercado dinámico en términos de oferta y demanda., derivado la existencia de una diversidad de competidores y ocasiones de consumo distintas para cada público. Es por esto, que las empresas necesitan adaptarse para sobrellevar su labor y operar en la industria, obligando así a las organizaciones a tener dentro de sus líneas procesos más complejos y refinados, con objeto de consolidar ventajas competitivas.

El área de operaciones comerciales dentro de una compañía, es la encargada de gestionar la operación y ejecución de planes en el mercado. Por lo cual, el desempeño sus planificaciones repercute directamente la concreción de métricas para la empresa. Así, se hace necesario mantener la gestión sus procesos de trabajo a la vanguardia de la innovación tecnológica, para hacer frente a una industria cada vez más automatizada, donde una involución pudiese generar riesgo y resultados deplorables en términos monetarios.

En un ambiente dinámico de mercado, se hace cada vez más necesaria la realización de estudios complejos con herramientas ingenieriles que sirvan para tomar decisiones respecto a cómo se va abordar la volatilidad de la exigencias de los clientes, y además, cómo se trataran las condiciones adversas de un ambiente competitivo.

Es por esto que, el desarrollo del presente proyecto de título tiene como objeto dos matices. El primero tiene como finalidad servir de diagnóstico para el estudio de las métricas relevantes para Coca-Cola de Chile, y el segundo comprende la generación de un modelo que permita pronosticar el mix de venta promocional para los productos de la empresa en supermercados e hipermercados. Así, para la realización del estudio de métricas se utilizan herramientas de gestión visual, que derivan en la identificación de problemas de la empresa para obtener crecimiento en participación de mercado, a raíz de la inexistencia de un sistema de pronóstico para la venta de productos en términos promocionales, que se considere el desempeño de sus competidores en el canal moderno.

Por lo tanto, mediante la utilización de *visual management* para una primera parte, y con la implementación de estudio de modelo estadísticos de series temporales y regresiones múltiples, se buscará abordar en las siguientes páginas el contexto de la problemática, los diagnósticos claves para identificación de problemas, los modelos de estudio de solución, los resultados y la propuesta de mejora a la situación planteada.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En este capítulo se describen los objetivos y la metodología con lo que se logrará dar solución a la problemática a abordar. Sumado a lo anterior, se enmarca la motivación de resolver la problemática en conjunto con antecedentes de importancia que caracterizan a la compañía como el lugar de trabajo, áreas implicadas, procesos, entre otros.

1. Proyecto para Coca-Cola de Chile

En este apartado se dará contexto y se detallará el proyecto a realizar para Coca-Cola de Chile SA. Lo anterior se realizará con una descripción del entorno y situación actual de la organización, y se procederá a explicar el problema a solucionar.

1.1 Lugar de aplicación

El proyecto de título se realiza en el edificio corporativo de Coca-Cola de Chile SA. La empresa fue fundada en el año 1892, y comenzó a cotizar en la bolsa de Nueva York el año 1919. Para el año 1943, esta inicia sus actividades en Chile, donde actualmente ofrece un portafolio de más de 70 opciones de bebidas, teniendo un 60% de estas en formato *0-cal* y *Low-cal* (Coca-Cola de Chile, 2019).

Coca-Cola de Chile SA, a nivel nacional mantiene su operación cubriendo cada arista del país, lo cual se realiza gracias a la alineación y cooperación estratégica de la compañía con sus socios embotelladores por medio del sistema Coca-Cola, el cual enfoca a Coca-Cola de Chile en el rol de proveedor de concentrados y gestión comercial, y los embotelladores como los encargados de la producción, comercialización y distribución.

1.2 Historia

La bebida Coca-Cola fue inventada y comercializada por primera vez en el año 1886, año en que John Pemberton en la ciudad de Atlanta, EEUU creó la bebida. Años posteriores, en 1889, Asa Griggs Candler compra la fórmula secreta y la marca para crear en el año 1892 *The Coca-Cola Company*. El 5 de septiembre del año 1919, un consorcio de empresarios liderados por Ernest Woodruff, adquiere la compañía por el monto de USD25 millones, donde posteriormente la empresa se abrió a la bolsa de Nueva York, y comenzó a cotizar bajo las iniciales de “KO”.

En Chile, la compañía inicia sus actividades en el año 1943, adquiriendo el nombre de Coca-Cola de Chile, siendo la filial de la empresa en el país. Las primeras botellas de Coca-Cola llegaron a Chile en 1941, estableciéndose definitivamente en el país para el año 1943.

Coca-Cola de Chile, es parte del sistema Coca-Cola en el país, el cual está conformado por la empresa corporativa y dos socios embotelladores (Coca-Cola Andina y Coca-Cola Embonor) independientes locales a nivel nacional. El rol de los embotelladores es crucial en la operación de la empresa, ya que estos se encargan de producir, envasar, distribuir y comercializar productos propios de la empresa.

La operación de los embotelladores en Chile suma un total de 13 plantas productivas, y reciben soporte técnico, de calidad y medio ambiental de la filial de Chile, además de alinear las estrategias y el lanzamiento de productos, marketing, publicidad y comunicación. En la Ilustración 1 se muestran las plantas de socios embotelladores distribuidas por el país.

Ilustración 1: plantas de socios embotelladores del sistema Coca Cola en Chile



Fuente elaboración propia en base a (Coca-Cola de Chile, 2019)

1.2.1 Mercado

Coca-Cola es la marca líder en la industria chilena de bebestibles no alcoholizados, debido a la operatoria de clase mundial con la que el sistema realiza su operación en el país. No exento de lo anterior, la compañía se enmarca permanentemente en la gestación de innovaciones, nuevos empaques, visiones de retornabilidad, publicidad e imagen de marca, con lo cual busca adaptarse al mercado, y además generar la preferencia de sus consumidores. Así, Coca-

Cola por parte de sus clientes se entiende y se percibe como una compañía que escucha, aprende y ejecuta (Marcas, 2019).

La empresa a nivel corporativo a ha recibido varios galardones durante los últimos años. Entre ellos encontramos los reconocimientos de *The Great Place to Work*® Institute, Diario Financiero (*Price Waterhouse Coopers*), *Hill & Knowlton Captiva*, entre otros. Lo anterior, permite enmarcar a una empresa con una participación sobre el 50% en valor, superando 7 veces a las marcas que le siguen (Marcas, 2019).

La compañía actualmente en Chile cuenta con un portafolio de más de 70 bebidas, donde encontramos marcas como: Coca-Cola Sabor Original, Coca-Cola Light, Coca-Cola Zero, Aquarius, Fanta, Fanta Zero, Sprite, Sprite Zero, Benedictino, Vital, Glaceau Vitaminwater, Nordic, Nordic Zero, Quatro, Quatro Zero, Andina del Valle, Kapo y Powerade, Monster, teniendo un dentro de su *mix* un 60% aproximadamente de bebidas sin azúcar y con cero calorías. Lo anterior hace referencia los planes de la empresa para reducir la ingesta de azúcar a nivel mundial, sin perder la esencia y el sabor de sus productos. Así, en septiembre de 2009 Coca Cola de Chile fue la empresa pionera de bebidas en comprometerse al rotulado sobre información nutricional en el frente de sus envases para todos sus formatos, compromiso que continúa hasta el día de hoy. (Coca-Cola de Chile, 2019).

1.2.2 Estructura organizacional

Coca Cola de Chile SA cuenta con una estructura organizacional funcional regida por los principios aplicados de las metodologías ágiles, donde se diferencia a cada área por su rol dentro de la compañía para conformar un sistema robusto capaz de atenerse a las condiciones volátiles e inciertas del mercado.

En la parte más alta encontramos a la Gerente General, Roberta Valenca, cuya función es alinear los planes de la compañía con las estrategias establecidas por el sistema Coca-Cola para entablar su operación a nivel de unidad de negocio, y poder brindar valor a de esta manera al sistema mundial de la empresa.

También caracterizamos al área de operaciones comerciales, o también denominada en lenguaje de Coca-Cola “*Frontline Cell*”, de la cual se listan las áreas que la componen a continuación:

- *Franchise*: área de operaciones de franquicia, donde realizan su labor Alfredo Mahana (Embonor) y Thiago Santos (Andina), tiene por objeto alinear los planes ejecucionales de los socios embotelladores con la compañía, y viceversa. La importancia de esta área radica principalmente en ser el pivote comunicacional entre la ejecución de mercado y el negocio interno.
- Finanzas: es el área encargada de gestionar el *profit and loss* de la compañía, y por ende, controlan todos los sistemas financieros con los que la empresa genera ingresos y despacha a Atlanta. Además, tiene la facultad de servir como grupo consultor interno de la compañía para evaluar la validez ejecucional de planes según los beneficios que este puede obtener de manera financiera. Dentro de esta área, Francisca Jeldres, Natalia Otero, Robert Andrews y Ricardo Jara componen la célula financiera.
- *Stills*: corresponde al departamento encargado de gestionar y ejecutar todos los planes para los bebestibles no gasificados con los que trabaja la compañía. Así, la importancia de esta área va desde la gestión del plan de negocio anual de la compañía, hasta la elaboración de métricas a perseguir según las ejecuciones y estrategias de mercado que formen dentro de su área. Para lo anterior, Jose Luis Pizarro, y Victoria Montagna realizan una labor indispensable en la compañía, además de alinear su trabajo con la *Joint Venture* comercial que dirige de manera focalizada esta área y categoría.
- *Marketing*: corresponde al área encargada de gestionar todos los planes de publicidad e imagen de marca para la empresa. El rol de este departamento es crucial, ya que, el marketing que realiza la empresa corresponde a unos de los principales medios de generar valor, promocionar y culturizar a los consumidores respecto a los productos y planes de mercadeo ejecutándose en tiempo presente o futuro. La labor de esta área la desempeña Ignacio Gonzales, Ricardo Cafati, Mónica Mascareño, además de todo su robusto *back-office* para el seguimiento de planes.

- *Técnica*: el área técnica se enfoca dar soporte y validar todos los requerimientos que presenten los proyectos o casos de negocios con los que la compañía se comprometa. Así, son los delegados de generar pronósticos de venta, evaluación de viabilidad, requerimientos de capacidad, y *forecast* comerciales de contraste. De manera que ayudan a discernir a la empresa, respecto a si la ejecución de sus planes va por buen camino, o si requiere ajustes para su correcta consolidación. Dentro de esta área Santiago Salinas, María Paz Luna, Felipe Daniel y su grupo de *back-office* prestan sus servicios a Coca-Cola de Chile.
- Canal moderno: el canal moderno corresponde a todas las operaciones que la compañía lleva a cabo al interior de supermercados e hipermercados. En este sentido, esta área se encarga de visualizar todo el panorama comercial, flujos de productos y promociones que se realizan en tiendas de comercio masivo. Dentro este departamento, Fabricio Cortés, Paula La Rota, Mario Rodriguez y Diana Hernandez realizan su labor.
- RGM: corresponde al área de inteligencia de negocios y desempeño de mercado. Por lo cual, esta área en particular se encarga de realizar el *tracking* de volúmenes de operación, precios de venta, canibalización de productos, contraste contra la competencia, impactos de nuevos lanzamientos y casos de negocio. Esta parte de la compañía es fundamental para todas las demás áreas, ya que permite trazar según los desempeños observados los planes a realizar para lograr los objetivos de final de año. Las personas que desempeñan su labor en esta área son Francisca Jimenez y Mario Ocaña, en conjunto con el grupo de *Business Intelligence* y *Business Performance*.
- PAC: *producto affair consumer* corresponde al área que se encarga de todas las iniciativas por atraer nuevos clientes al mercado de bebidas, y recuperar consumidores que se han alejado de la marca. Esta área tiene su funcionalidad gracias a la labor de P. Calorio como Director de PAC.
- RRHH: El área de Recursos Humanos es presidida por Victoria Zambrano como *manager* con apoyo de Jessica Herrera a la labor de reclutamiento, selección, y desarrollo del ambiente de trabajo para la compañía.

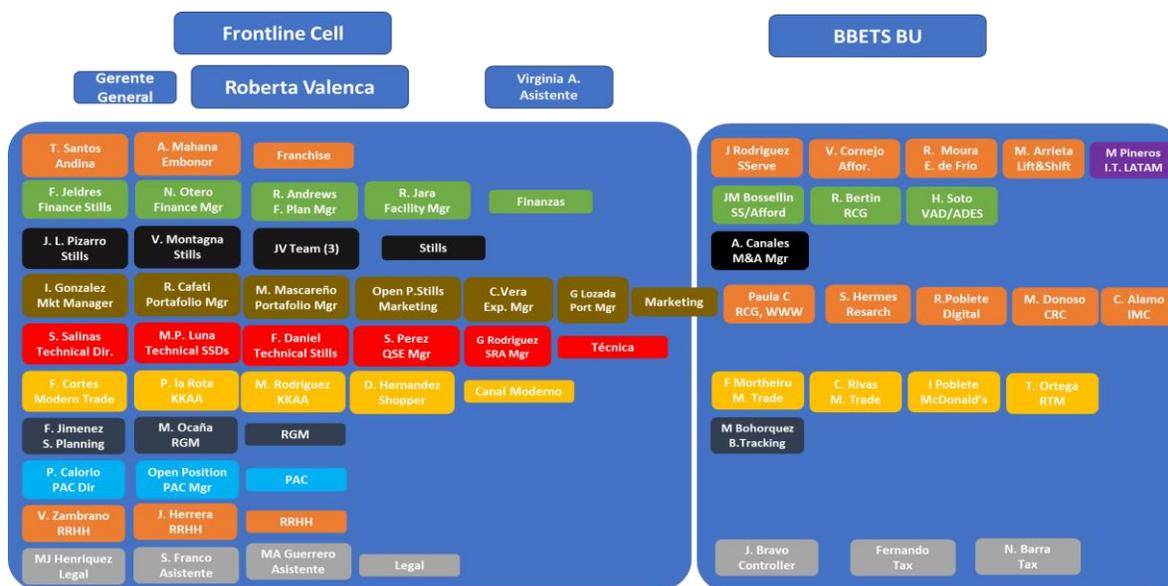
- Legal: encontramos al área legal a cargo de ver todas las regulaciones que impliquen a la compañía para tener un desarrollo pleno en el mercado con M. José Henriquez como responsable del área, con asistencia de S. Franco y Andrés Guerrero.

Además de la célula *frontline*, con la que se divide Coca Cola de Chile, encontramos a la célula de *Big bets* (área de desarrollo para innovación y proyectos), que tiene la labor de concretizar y realizar proyectos que sumen valor, y se alineen con la estrategia de la compañía. Así, el área de *Big Bets* está compuesta por Vanessa Cornejo, como responsable de los proyectos de *Affordability*, Jaime Rodríguez como encargado de representar a *single serve*, Romero Moura como representante de los proyectos para equipos de frío, Mario Arrieta para los proyectos de *lift & shift*, Rubén Bertin para los proyectos de RCG (“*Renew Category Growth*”), Henrique Soto para los proyectos de ADES, Sandra Hermes representantes de los proyectos de BGS y *research* de negocio, Ricardo Poblete para los planes digitales y e-commerce de la compañía, Ignacio Poblete como *manager* de franquicia para los planes de McDonald’s, M. Bohorquez en el área de *bussiness tracking*, y finalmente, Jorge Bravo en los planes de impuestos o *taxes*.

En la Ilustración 2 se ve la estructura organizacional adoptada por Coca Cola de Chile SA, en las divisiones previamente explicadas.

Cabe destacar, que el proyecto de título se realiza en el área de operaciones de la empresa caracterizada por la célula *frontline* acorde al sistema AGE.

Ilustración 2: estructura organizacional de Coca Cola de Chile SA



Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

1.2.3 Misión

Coca-Cola de Chile presenta un plan de trabajo que comienza con la misión de empresa, el cual es perdurable, expresa el propósito de la compañía, y además sirve como patrón para ponderar sus acciones y decisiones (Coca-Cola de Chile, 2019). Según lo anterior, la misión de la empresa se enfoca en:

- “Refrescar al mundo”.
- “Inspirar momentos de optimismo y felicidad”.
- “Crear valor y dejar una huella positiva”.

1.2.4 Visión

La visión de Coca-Cola de Chile actúa como el marco del plan de trabajo, el cual guía cada uno de los aspectos del negocio mediante la descripción de lo que se quiere lograr, con el fin de seguir alcanzando un crecimiento sostenible y de calidad (Coca-Cola de Chile, 2019). Los principios que soportan la visión de la compañía se alinean en las “6s P”, las cuales corresponden a:

- Personas: “ser un gran lugar para trabajar en donde las personas se sientan motivadas a ser las mejores”.
- Portafolio: “dar al mundo un portafolio de marcas de bebidas de calidad que anticipan y satisfacen los deseos y necesidades de los consumidores”.
- Planeta: “Ser un ciudadano responsable que hace la diferencia, ayudando a construir y apoyar comunidades sostenibles”.
- Ganancia: “maximizar la rentabilidad a largo plazo para los accionistas, a la vez que somos conscientes de todas nuestras responsabilidades.”
- Productividad: “Ser una organización altamente efectiva, que reacciona rápidamente”.

1.2.5 Cultura empresarial

La cultura de Coca-Cola de Chile define las actitudes y comportamientos que se requieren, para que la visión 2020 de la compañía se vuelva una realidad (Coca-Cola de Chile, 2019). Lo anterior se apalanca por medio de los siguientes conceptos:

- **Vivir nuestros valores:** la compañía ocupa los valores como brújula para el seguimiento de acciones y comportamiento con el mundo. Estos valores son:
 - Liderazgo: “la valentía de moldear un futuro mejor”.
 - Colaboración: “el apalancamiento del genio colectivo”.
 - Integridad: “ser real”.
 - Responsabilidad: “si ha de ser, depende de mí”.
 - Pasión: “comprometidos en corazón y mente”.
 - Diversidad: “tan inclusivos como nuestras marcas”.
 - Calidad: “lo que hacemos, lo hacemos bien”.
- **Enfoque en el mercado**
 - Centrarse en las necesidades de los consumidores, clientes y socios de franquicia.
 - Salir al mercado y escuchar, observar y aprender.
 - Tener una visión global.
 - Enfocarse todos los días en la ejecución en el mercado.

- Poseer una curiosidad insaciable.
- **Trabajar de forma inteligente**
 - Actuar con urgencia.
 - Seguir siendo sensibles a los cambios.
 - Tener el valor de cambiar de rumbo cuando sea necesario.
 - Seguir constructivamente insatisfechos.
 - Trabajar de forma eficiente.
- **Actuar como propietarios**
 - Ser responsable de nuestras acciones de nuestra falta de acción.
 - Administrar los activos del sistema y enfocarnos en la creación de valor.
 - Recompensar a nuestra gente por arriesgarse y buscar mejores formas de resolver los problemas.
 - Aprender de nuestros resultados: qué funcionó y qué no.
- **Ser la marca**
 - Inspirar creatividad, pasión, optimismo y diversión

1.2.6 Principales clientes

The Coca-Cola Company opera por medio de numerosos canales locales, donde es capaz de estar presente en cada una de las comunidades donde ejerce su operación, gracias a la solidez del “Sistema Coca-Cola”, sistema que alinea a la compañía con más de 250 socios embotelladores en todo el mundo (Coca-Cola de Chile, 2019).

Con lo anterior, se caracteriza a *The Coca-Cola Company* como la empresa dueña de las marcas, con labor en las iniciativas de *marketing* para los consumidores, además de la fabricación y venta de concentrados, bases de bebida y jarabes a los *bottlers*. Estos últimos, cumplen el rol de producir, envasar, comercializar y distribuir el producto final con su marca entre los proveedores asociados y clientes, los cuales corresponden a supermercados, restaurantes, hoteles, cafeterías, puestos de venta callejeros, almacenes, cines, parques de diversiones, estaciones de servicio, entre otros. En la Ilustración 3, se muestran los principales clientes para *The Coca-Cola Company*.

Ilustración 3: principales clientes de The Coca-Cola Company



Fuente: elaboración propia en base a (Coca-Cola de Chile, 2019)

El sistema Coca-Cola está presente en Chile desde hace 75 años, contando con 13 plantas de embotelladoras y una planta de concentrados. El sistema KO en Chile integra a *The Coca-Cola Company*, y sus socios embotelladores Coca-Cola Andina y Coca-Cola Embonor, los cuales generan más de 103 mil trabajos a través de la cadena de valor, satisfacen las necesidades de aproximadamente 129 mil clientes.

1.2.6 Productos

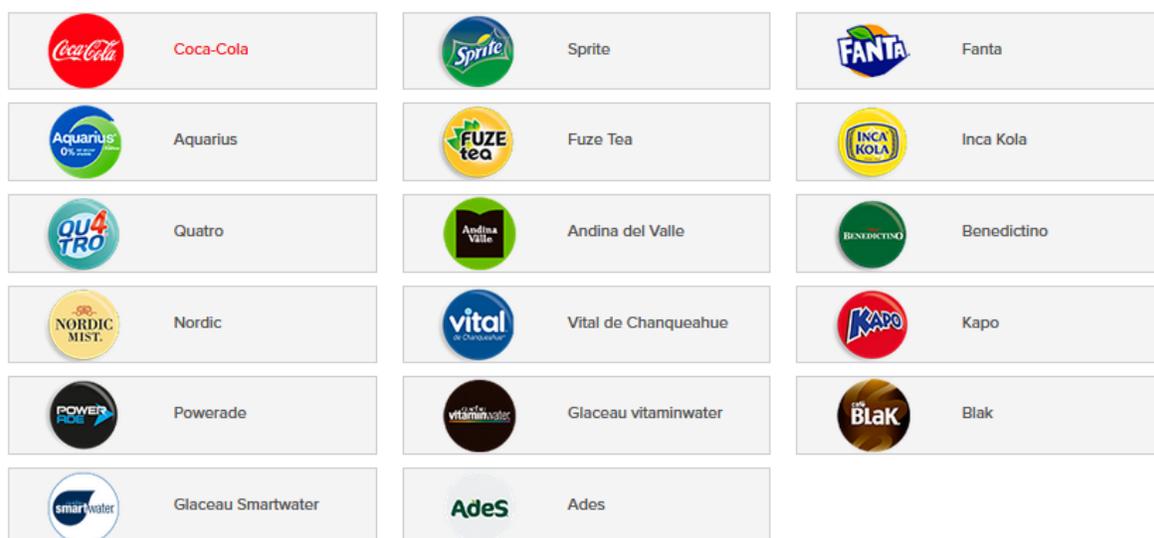
Actualmente, la empresa Coca-Cola de Chile SA cuenta con un portafolio de mercado en base a bebidas carbonatadas, jugos, bebidas isotónicas, bebidas con cafeína, té, energizantes, aguas saborizadas, minerales y purificadas. Cada uno de estos productos, en diversos formatos y aperturas para cero calorías, sin azúcar y regulares.

Para el conjunto de bebidas gaseosas encontramos a las bebidas carbonatadas con marcas como Coca-Cola regular, Coca-Cola sin azúcar, Coca-Cola Light, Coca-Cola Plus, Sprite, Sprite Zero, Fanta, Fanta Zero, Inca Kola, Inca Kola Zero, entre otras. Las marcas de bebidas energizantes corresponden a Monster y Coca-Cola Energy.

Para los formatos sin gasificación encontramos aguas como Aquarius, Glaceau Smartwater, Vitaminwater, Benedictino, Vital de Chanqueahue, Andina del Valle, Fuze Tea, Café Blak, y últimamente la nueva adquisición de la compañía, jugos Guallarauco.

En la Ilustración 4 se aprecian los logos de las marcas más representativas de la empresa.

Ilustración 4: marcas de Coca Cola de Chile SA



Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

1.3 Antecedentes y motivación

Las compañías a nivel mundial se enfrentan a un mercado cada vez más competitivo. Es así como cada vez son más las empresas que requieren adopción de metodologías que puedan sustentar y concretizar sus planes comerciales y de operación, para hacer frente a una demanda cambiante.

La incorporación de metodologías ágiles en las compañías, tienen fecha desde los inicios de los 90, donde se desarrollaron marcos de trabajo *Lean* con principios del empirismo y mejora continua que generaron a su vez la búsqueda de la eficiencia operacional desechando todo tipo de proceso que mermase de valor a la línea principal de operación.

Para la empresa, la importancia de la mejora continua y aplicación de metodologías ágiles es crucial cuando se trata de abordar una demanda volátil y compleja, ya que de esta manera la compañía es capaz de responder al mercado con una continuidad inmediata cuando existe alguna desviación en cuanto a comportamientos del consumidor. La adaptabilidad, y la flexibilidad que presenta una empresa hoy en día es vital para continuar vigente en el mercado con una competencia que reacciona de manera ágil a los requerimientos de la industria. Por lo anterior, para Coca Cola de Chile es fundamental la adopción de AGE (*Agile Growth Enterprise*) en sus procesos para buscar y lograr la excelencia operacional en sus canales de operación hacia el cliente, consiguiendo de esta manera caracterizar a una empresa con cultura ganadora y con un desempeño de nivel mundial.

1.4 Descripción de la problemática

Para explicar la problemática a abordar en este proyecto de título, es necesario primeramente el entendimiento de cómo opera la compañía en un marco general para afrontar al mercado, utilizando las metodologías ágiles en sus procesos.

The Coca Cola Company a nivel de *South Latin* (cono sur) como marco estratégico para la visión de la empresa, definió la implementación de metodologías ágiles en la compañía. AGE se muestra en la empresa como una modelo de trabajo capaz de sobrellevar

y hacer frente a un mercado acuñado bajo las siglas V.U.C.A., o sea un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo, por sus siglas en inglés.

El porqué de la implementación del marco de trabajo AGE viene ligado al proceso de innovación que utiliza la empresa para gestionar sus lanzamientos de mercado y planes estratégicos, denominado *Common Innovation Framework* (CIF) el cual dentro de sus etapas constitutivas cuenta con 5 etapas (stages), que permiten servir de filtro para la aceptación o rechazo de un plan y/o proyecto, las cuales se explican a continuación:

1. *Idea Scoping*: corresponde al proceso de idealización y desarrollo de propuestas. Cada proyecto se enfoca en generar ideas de forma ficticia a medida que se van identificando necesidades, esto es, una vez identificado el requerimiento de mercado se dan opciones para abordar y satisfacer de mejor manera la problemática identificada.
2. *Preliminary Business Case*: esta etapa se enfoca en como su nombre de inglés identifica, generación de un caso o propuesta de negocio preliminar que tiene como principal objetivo identificar si cuantitativamente existe una oportunidad que se alinea con la estrategia que persigue la compañía, y por ende genere valor a la organización.
3. *Full Development*: el full development corresponde a la etapa de prototipo de la idea, esto es una preparación previa de lo postulado en la etapa anterior para generar una prueba del proyecto. Es necesario caracterizar a esta etapa con suma rigurosidad, ya que un mal prototipaje desencadena el rechazo de un proyecto que pudiese tener un valor cuantificablemente grande.
4. *Launch Preparation*: para este punto hablamos de que la idea y proyecto planteado, ya superó las barreras de alineamiento con la organización y prototipo. Por ende, el launch preparation es la etapa donde se acuerda todo tipo de variables necesarias en el proyecto con el embotellador. En este sentido, se permite alinear en esta etapa los temas respecto a volumen a vender, cómo se va a realizar el lanzamiento, campañas de marketing, entre otras.
5. *Market Execution*: el market execution (ejecución de mercado) corresponde a la etapa donde el producto o idea tiene su aparición en el mercado, y se van

Capítulo 1: Estudio de la situación actual apreciando sus rendimientos y desarrollo. En este momento, termina el proceso de *CIF* con esta etapa, y comienzan todos los planes de seguimiento para ver la performance de la idea, y proponer nuevas ideas desde la primera etapa que integra este proceso.

En la Ilustración 5 se muestra el proceso de *CIF*, con todas sus etapas constitutivas para el proceso de innovación.

Ilustración 5: proceso de *CIF* para Coca Cola de Chile



Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

El principal problema existente dentro de este proceso de etapas corresponde al *Idea Scoping*, producto que Coca-Cola al ser una empresa tan robusta en términos de portafolio, sabores, clientes y operación, consolidándose como la quinta compañía mundial con mayores ganancias, surge un margen considerable de proyectos en los que los responsables de la empresa ven una oportunidad para impactar al mercado. Así, la revisión de estos planes idea por idea, además de realizar reuniones para tratar cada uno de estos puntos, resulta en un proceso tedioso, complicado y lento, producto de que el funcionamiento de este marco de trabajo innovativo funciona correctamente cuando se tienen las dinámicas y prioridades definidas, además de que cada parte debe tener claro las cosas que debe hacer para que las ideas se concreten (Nieminen, 2018).

El *time-to-market* para una compañía como Coca-Cola, es clave en términos de ganancia de participación de mercado contra los productos de la competencia. A raíz, de la importancia de lo anterior y para cuantificar numéricamente la intromisión de AGE a la compañía, Coca Cola se demora en promedio 100 semanas en lanzar un producto nuevo (a contar desde el último lanzamiento) y/o modificar un formato, lo cual viene desencadenado por la demora en tomar decisiones para impactar el mercado y la lentitud de alinear al sistema,

generando así una fuerza de *overwhel*, o sea una “sobrecargar abrumadora de trabajo” (Coca-Cola de Chile, 2019).

Lo anterior, si se utiliza de *benchmark* contra la empresa Guallarauco, que se demora en lanzar un nuevo formato al mercado unas 14 semanas aproximadamente (*time-to-market*), caracteriza a Coca-Cola como una compañía lenta en tomar decisión. En la Ilustración 6 se aprecian la comparación entre las semanas de *time-to-market* entre Coca-Cola y Guallarauco.

Ilustración 6: gráfica de semanas promedio de *time-to-market* entre Coca Cola de Chile y Guallarauco



Fuente: elaboración propia en base a (Coca-Cola de Chile, 2019)

El *Common Innovation Framework* desde las palabras del Director de Tecnología de la compañía en Atlanta, Guy Wollaert, tiene por objeto llevar a la compañía a un nivel de competencia que la posicione y mantenga como la empresa líder en términos de alimentación y en el negocio de bebidas mediante la utilización de la innovación como principal emprendimiento de la Coca-Cola (Wollaert, 2019). Por lo tanto, entender la idea de CIF y cómo este apalanca el futuro innovativo y operacional de la empresa, permite entender el por qué Coca Cola de Chile integra a sus líneas el marco de trabajo AGE para acelerar sus procesos de toma de decisión.

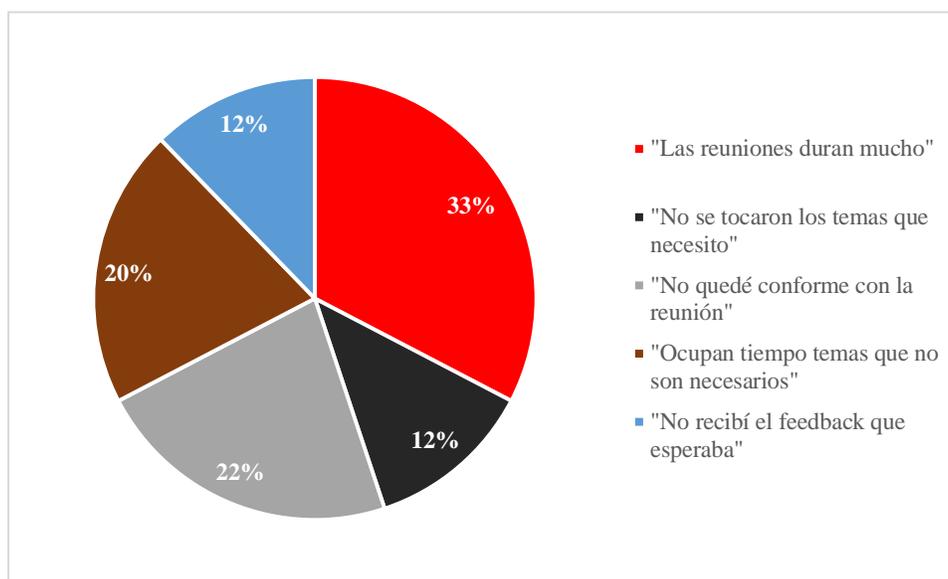
AGE, el cual será representado en el marco teórico con todas las aristas que componen al funcionamiento de la empresa, permite a la compañía trabajar de una manera más flexible y adaptativa a las necesidades de mercado, y por ende, resolver de manera más rápida los conflictos de innovación en base a la captación, resolución y concreción de ideas, alineando las estrategias del sistema en base a los distintos roles que se adaptan a sus iniciativas, considerando a los embotelladores y clientes como la voz esencial del mercado que permite esbozar sus planes estratégicos no sólo en Chile, sino que a nivel del cono sur.

Si bien AGE responde a una metodología idónea hacia los problemas de *handling* de ejecuciones operacionales, se genera un problema hacia la empresa producto de que esta está implementando este marco de trabajo desde finales de 2018, y por tanto aún no tiene un dominio pleno del marco de trabajo, lo cual deriva en problemas comunicacionales entre áreas. En la Ilustración 7 se muestra según una muestra cualitativa recopilada en los eventos de AGE, nos indica que claramente existe un ambiente de disconformidad en cuanto a los *feedbacks* esperados, la extensión de las reuniones y la comunicación de planes, derivado de que en todas las áreas que componen a Coca-Cola de Chile no hay un protocolo o vía de comunicación habitual entre las prioridades de negocio, lo cual repercute en que las subáreas de los grupos auto constitutivos de AGE realicen esfuerzos en proyectos donde la compañía no está interesada, para el año en curso, en utilizar sus recursos.

Con lo anterior cuantificado, es que se vislumbran oportunidades de mejora para la empresa en cuanto a la realización un proceso de gestión visual para mejorar la comunicación entre áreas respecto a las métricas prioritarias a perseguir durante el año. Así, con el estudio correspondiente hacia los KPIs a perseguir por la compañía, más el progreso que Coca-Cola de Chile tiene acumulado para los mismos, es que se perciben diversas oportunidades de mejora adicionales para entender y tratar de solucionar indicadores prioritarios de la compañía que son afectados por factores adversos, y su vez se ven mermados de continuidad hacia la meta que operacional que busca la organización.

Explicado el punto, y mediante las estandarizaciones desglosadas más adelante, es que se deriva en la problemática central a abordar durante el proyecto de título, explicado por la ganancia de participación de mercado (*share*) para Coca-Cola de Chile en el canal moderno (hipermercados y supermercados).

Ilustración 7: gráfica de problemas de comunicación en Coca-Cola de Chile



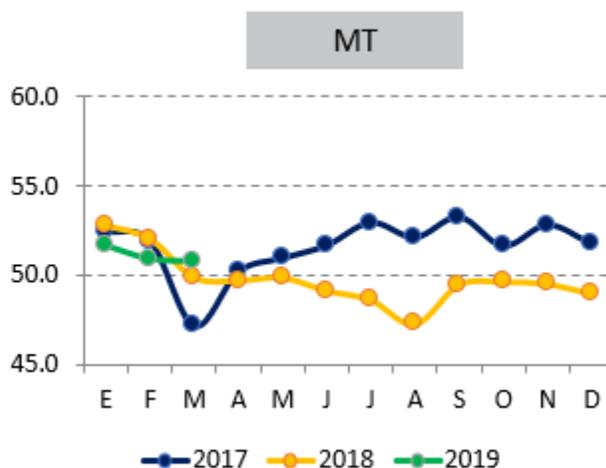
Fuente: elaboración propia en base a (Coca-Cola de Chile, 2019)

La participación de mercado o share para la empresa es uno de los indicadores cruciales en términos de su estrategia de crecimiento durante el año, ya que este permite seguir cómo va impactando el negocio con sus marcas en un entorno repleto de productos de la competencia. Así, en la Ilustración 8 se determina que Coca-Cola de Chile no ha podido tener una subida en términos de participación de mercado en el canal moderno, siguiendo una tendencia decreciente durante el transcurso de los meses.

Con lo anterior, se entrevistó que si bien Coca-Cola de Chile sigue siendo la empresa líder en el mercado con un share sobre 50% de la participación, el declive sostenido de sus números además de presentar rendimientos inferiores en contraste con los años anteriores, alerta a la empresa de que la competencia está cada vez más activa y los planes de la compañía cada vez impactan menos a los rendimientos vistos en el mercado por los demás productos. Lo cual viene ligado a la inexistencia de un estudio refinado de impacto de productos en el mercado, para pronosticar volúmenes regulares y promocionales de venta, según el comportamiento de las marcas en el mercado transaccional. Así, no existe noción de cómo se comportará el volumen de venta de un producto lanzado promocionalmente en el canal moderno, respecto al comportamiento de oferta de las marcas de la competencia a hacia los consumidores. Por lo tanto, Coca-Cola de Chile no sabe en qué fecha, ni a qué precio le

conviene lanzar un mix promocional ateniéndose al comportamiento del mercado, lo cual es crucial en la ganancia de share, rotando stock de producto y percibiendo volumen de venta a raíz de una promoción idóneamente competitiva.

Ilustración 8: gráfica de participación de mercado para Coca-Cola de Chile



Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

En conclusión, para el desarrollo del proyecto en cuestión se deben buscar y estudiar las mejores alternativas para solucionar las problemáticas abordadas en términos de gestión de comunicación entre áreas mediante visualizaciones simplificadas de las prioridades de la empresa, y elaborar un método que permita servir de herramienta estratégica para trazar planes promocionales, con objeto de frenar el declive y aumentar la participación de mercado de la compañía, para mejorar así, una de sus métricas con mayor afección y prioridad durante este año.

1.5. Objetivos y resultados tangibles

Una vez identificada la problemática en el punto anterior, se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con el proyecto de mejoramiento, además de los resultados tangibles apreciables a nivel de empresa.

1.5.1. Objetivo general

Generar una herramienta de pronóstico respecto a los planes comerciales de la empresa en el canal moderno mediante la utilización de modelos de regresión múltiple y series temporales escalable a las demás categorías.

1.5.2. Objetivos específicos

En este punto, se detallan los objetivos específicos del proyecto:

1. Elaborar diagnóstico de la situación actual de la compañía en cuanto a los eventos de comunicación entre áreas, para gestionar prioridades de planes estratégicos.
2. Levantar información y generar herramienta de gestión visual, para priorizar las métricas de importancia.
3. Analizar comportamiento de los productos de la empresa dirigidos a supermercados, para elaborar un modelo de pronóstico para la ganancia de volumen.
4. Evaluar el impacto económico de realización de propuesta, para apreciar los costos y ahorros futuros por su utilización.

1.5.3. Resultados tangibles

Los resultados tangibles que se procuran entregar a la empresa una vez finalizado el proyecto, deben estar en sintonía con los objetivos planteados en el apartado anterior. A continuación, se listan los entregables que se pretenden entregar:

1. Herramienta de gestión visual para comunicación de los indicadores claves para la compañía.
2. Herramienta de pronóstico con la finalidad de proyectar el desempeño futuro de productos en la categoría de estudio, escalable a otras categorías.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se describen las metodologías y herramientas para el desarrollo del proyecto, para posteriormente plantear una propuesta concreta para la solución de la problemática identificada.

2. Marco teórico

El marco teórico tiene como objeto presentar las metodologías, herramientas y conceptos que sustenten una propuesta de solución al problema identificado en la sección anterior.

De esta manera, se dan a conocer detalladamente la excelencia operacional, la mejora continua y AGE, como marco de trabajo para Coca-Cola de Chile. Sumado a lo anterior, se presenta la teoría respecto a series temporales y modelos de pronóstico para la generación de una herramienta de predicción al mix de venta promocional en vista de la importancia de aumentar la participación del mercado en el canal moderno.

2.1. *Kaizen* y la mejora continua

Kaizen es un término de origen japonés, cuya traducción al español significa “mejora continua”, el cual consiste en una filosofía de ir realizando pequeños cambios en los procesos para conseguir una mejora en la calidad y eficiencia (OEE Technology To Improve, 2018).

La mejora continua comprende un enfoque para la mejora de procesos operativos basados en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de procesos relevantes en una organización, así como la reducción de costo de oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten conseguir la optimización de las tareas que componen a un proceso (Association of Business Process Management, 2018).

La metodología en cuestión, a menudo se asocia con metodologías de proceso, la actividad de mejora continua proporciona una visión continua, medición y retroalimentación sobre el rendimiento de proceso para impulsar así la mejora en sentido de ejecución de procesos.

2.2. Antecedentes históricos de la mejora continua

Tras el término de la segunda guerra mundial, la industria japonesa se consolidó a sí misma como una nación desastrosa. Con pocos recursos naturales, sin materia prima, sin energía y con escasez alimenticia, lo que creo a su vez que los orientales aborrecieran sus mismos productos por temas de calidad.

Es así como, en 1949 se forma la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros), los cuales tenían la tarea de desarrollar y proliferar las ideas de control de calidad en el país. Entre ellos, estaba el Dr. W.E. Deming, quien era un experto en control de calidad de la época, y que había desarrollado para la fecha una metodología sustentada en métodos estadísticos. Además, de esto se caracterizaba a Deming como una persona disruptiva para época, ya que privilegiaba a la innovación, frente a las barreras supresoras de los procesos y organizacionales de ese tiempo. Es así como en 1950, Deming es invitado a la nación japonesa para enseñar el control estadístico en seminarios del JUSE. Años más tarde, en 1954 se invita a Joseph M. Juran para introducir seminarios frente a la administración del control de calidad, donde se consolida esta como la primera vez que el control de calidad fue tratado desde el punto de vista administrativo (Portela, 2011).

Producto de los aportes de Deming y Juran, se implantaron sus conocimientos para reconstruir la industria japonesa bajo lo que denominaron “Administración Kaizen”, con lo que la palabra mejora continua se transforma en la estrategia principal de control japonés y comienza a trascender y superar los mecanismos de control tradicionales (Portela, 2011).

Además de Deming y Juran, Kaoru Ishikawa también participó dentro de los seminarios de control de calidad en Japón, donde introdujo el concepto de “Control de calidad Total” o también conocido por sus siglas en inglés TQM “*Total quality managment*” (Portela, 2011).

2.3. Administración y el concepto de *Kaizen*

La administración sobre la percepción japonés, se componen de dos pilares fundamentales que son el mantenimiento y el mejoramiento. El primera alude a los esfuerzos focalizados en mantener los estándares de calidad, mediante disciplina de trabajo y entrenamiento, mientras que el segundo se refiere a mejorar los estándares actuales, estableciendo a estos de manera superior. Con lo anterior, los japoneses perciben este tipo de administración como “mantener y mejorar los estándares” (Portela, 2011).

El mejoramiento se divide en *Kaizen* e innovación, siendo así el *Kaizen* las mejoras pequeñas realizadas como un progreso gradual con efectos al horizonte de tiempo de largo

plazo. Por otro lado, la innovación significa una mejora radical por concepto o resultado de una inversión en tecnología, *know-hows*, técnicas de producción, entre otros. En este sentido, se conceptualiza al *kaizen* como una mejora gradual y de largo plazo, mientras que a la innovación se le considera una mejora de un paso. Por lo mismo, el *kaizen* se orienta hacia las personas, y la innovación hacia la tecnología y el dinero. En base a lo anterior, la mejora continua no identifica a los dos focos explicados como opuestos, sino como complementarios, y por tanto cuantifica que el trabajo para tener una alta administración mantiene un equilibrio pleno en el *kaizen* y la innovación, buscando de manera frecuente las oportunidades de mejora que se pueda tener en cualquier proceso o procedimiento empresarial (Portela, 2011).

2.4. Beneficios de la mejora continua para la organización

Las ventajas de la utilización de la mejora continua son variadas, y depende de donde se realice el proceso de mejoramiento. Entre algunas de las mejoras globales que se pueden generar cuando se habla de un proceso organizacional corresponden a la concentración de esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos, mejoras en un corto plazo con resultados visibles en la integridad de la empresa, reducción del porcentajes de productos defectuoso, entendiendo a un producto como un bien o servicio, incremento de la productividad y dirección hacia la competitividad organizacional, adapta a la empresa en base a los procesos innovadores y tecnológicos bajo el cual efectúa su marco de trabajo, permite eliminar procesos repetitivos, centrando de esta manera los esfuerzos en lo realmente importante, desde el punto de vista administrativo y operacional (CEEI Alcoy, 2017).

2.5. Herramientas de la mejora continua para el análisis de problemas

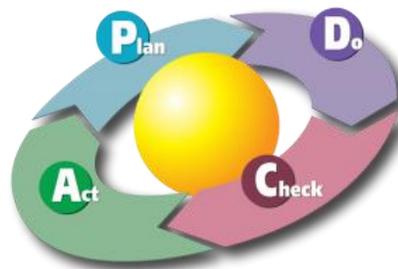
En este punto, se presentan herramientas para realizar ejercicios de mejora continua en la organización. El fin de desglosar teóricamente las herramientas *kaizen* es para conocer su funcionamiento, y cómo se relacionan en una empresa para la técnica de análisis DMAIC, y la introducción hacia el concepto de *agile*.

2.6. Ciclo DMAIC

El Dr. W.E. Deming confeccionó el ciclo de Deming, el cual es una de las herramientas vitales para asegurar el mejoramiento continuo en la organización. Deming, destacó lo imperante que es la revisión constante de interacción entre la investigación, el diseño, la producción y ventas en la conducción de los negocios de una empresa, y por tanto, para mejorar la calidad que satisfaga a los clientes, se deben recorrer constantemente cuatro etapas teniendo en mente a la calidad como el fin último.

A raíz de lo anterior, se confecciona el ciclo de Deming, construyendo el ciclo PDCA, por sus siglas en inglés “Planificar”, “Hacer”, “Controlar” y “Actuar”, donde el primero se interioriza en el estudio de la situación actual definiendo el problema, analizándolo, determinando sus causas y formulando un plan para mejorarlo. El segundo eslabón de la rueda de Deming se materializa en el “Hacer”, o sea en la ejecución del plan ya esbozado, pasando así al punto de “Controlar” para ver si se produjo la mejora deseada del producto. Por último, se llega al punto de “Actuar”, o sea definir al mejoramiento como una nueva práctica para mejorarse, y de esta manera estandarizar. Con lo anterior consolidado, se comienza nuevamente el ciclo refutando al estándar generado con nuevos planes para realizar más mejoramientos (Portela, 2011). En la Ilustración 9, se muestra gráficamente el ciclo PDCA de Deming.

Ilustración 9: ciclo PDCA

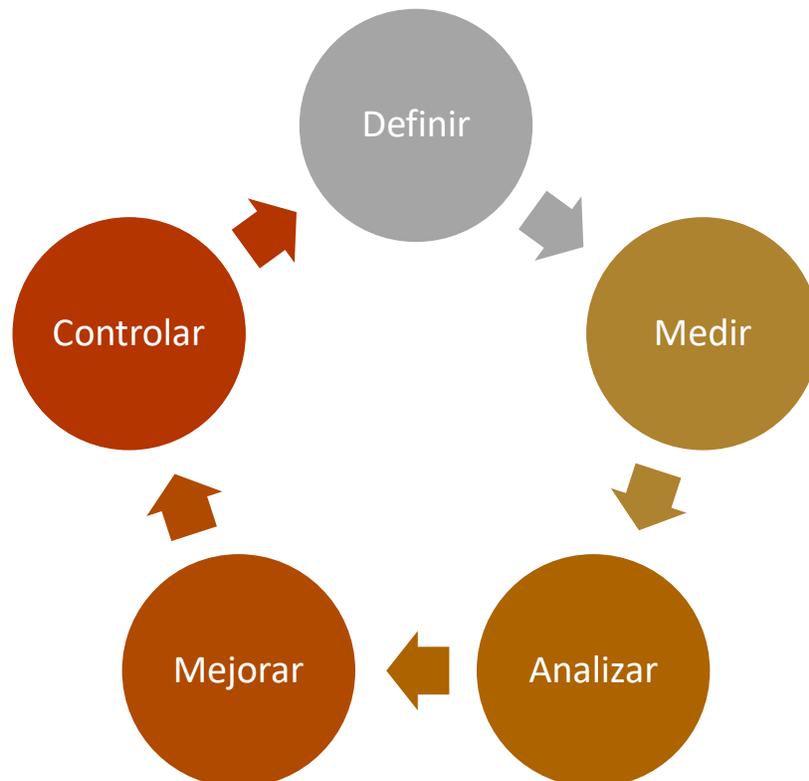


Fuente: (PDCA Home, 2017)

Con los años, el ciclo de Deming se transformó en lo que conoce actualmente como ciclo DMAIC, el cual se genera a partir de la sigla en inglés “Definir”, “Medir”, “Analizar”, “Mejorar”, y por último “Controlar”. La diferencia entre este ciclo con el de PDCA, es que

el ciclo DMAIC define además del “qué hay que hacer”, el “cómo lo hacemos” (IKOR, 2014). Este término fue acuñado por el ingeniero Bill Smith como anexo al sistema de gestión *Six Sigma*. En la Ilustración 10, se aprecia el ciclo DMAIC, mientras que en la **Error! Reference source not found.** se evidencia la relación entre el ciclo PDCA y el ciclo DMAIC

Ilustración 10: ciclo DMAIC



Fuente: elaboración propia

2.7. AGE

Agile Growth Enterprise (AGE) corresponde a un marco de trabajo a escala, basado en principios ágiles. Este marco de trabajo permite a las personas abordar distintos problemas complejos de manera flexible y adaptativa, de manera que puede entregar resultados de máximo valor para la organización (AGE, 2018).

AGE corresponde a un marco de trabajo liviano, fácil de entender, pero difícil de dominar. Esto implica un marco de trabajo que aplica a todos los proyectos de una

organización, promoviendo la agilidad en la empresa en base al alineamiento de sus expectativas de crecimiento (AGE, 2018).

2.7.1. Principios ágiles

Los principios ágiles, son 4 principios que se detallan en el “Manifiesto ágil”. Entre estos encontramos que todos los sistemas de trabajo para procesos ágiles, se centran en cuatro pilares fundamentales que se listan a continuación:

- Individuos e interacciones: *“Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas”* (Manifiesto Ágil, 2001). Las organizaciones están compuestas en esencia por personas, y para su óptimo funcionamiento dichas organizaciones necesitan que los individuos que las integran se comuniquen de manera eficiente y eficaz. Para facilitar dicha comunicación, los sistemas de trabajo Ágiles establecen ciclos frecuentes de inspección-y-adaptación, y confían en una comunicación cara a cara (Managenement Plaza, 2018).
- *Software* que funciona: *“Software funcionando sobre documentación extensiva”* (Manifiesto Ágil, 2001). Un “producto o servicio” que funciona es una de las grandes diferencias que aporta el desarrollo Ágil. Todos los sistemas Ágiles se basan en la entrega al cliente de partes pequeñas de “producto o servicio” que funciona, a intervalos fijos. Se conoce como entrega “incremental” (Managenement Plaza, 2018)
- Colaboración del cliente: *“Colaboración con el cliente sobre negociación contractual”* (Manifiesto Ágil, 2001). Todos los sistemas de trabajo Ágiles fomentan este valor ya que incluyen un representante del cliente que trabaja mano a mano con el equipo de desarrollo. Por ejemplo, en scrum es el Propietario o Dueño del Producto quien representa al cliente. El Propietario del Producto es el responsable de actualizar la lista de requisitos (Backlog de Producto en scrum), cada cierto tiempo a medida que el equipo de desarrollo libera el software que funciona, teniendo en cuenta la realidad actual y los comentarios reales de los clientes y partes interesadas (Managenement Plaza, 2018)
- Respuesta ante el cambio: *“Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan”* (Manifiesto Ágil, 2001). Todos los sistemas de trabajo Ágiles tienen procesos

integrados para cambiar sus planes a intervalos regulares en función de los comentarios del cliente o su representante. Sus planes están diseñados para entregar siempre primero el mayor valor comercial. Dado que el 80 por ciento del valor representa el 20 por ciento de las características, los proyectos ágiles bien realizados tienden a finalizar temprano, mientras que la mayoría de los proyectos tradicionales finalizan tarde. Como resultado, los clientes están más satisfechos y los desarrolladores de software disfrutan más de su trabajo. Los sistemas Ágiles están basadas en la premisa de que para tener éxito, se debe planificar para cambiar; por eso han establecido procesos, como revisiones y retrospectivas, diseñados específicamente para comprobar y variar las prioridades con regularidad en función de los comentarios del cliente y el valor comercial (Management Plaza, 2018)

2.7.2. Scrum

Scrum es un marco de trabajo que ha sido utilizado para gestionar el trabajo de productos y proyecto complejos desde la década de los 90. En este sentido, *scrum* no es una técnica definitiva, sino que es un marco de trabajo dentro del cual se pueden aplicar un sin número de proceso y herramientas, por lo cual permite mejorar un trabajo de manera continua, en conjunto con el equipo de desarrollo y el entorno de trabajo.

El *scrum* dentro de los enfoques ágiles es el marco de trabajo más adoptado, ya que brinda elementos muy sencillos de trabajo para configurar una forma adaptativa del mismo en entornos cambiantes.

Este marco de trabajo, resultó ser especialmente efectivo en desarrollos de trabajos iterativos e incrementales, y por ello su uso se extiende a muchas organizaciones. La esencia del *scrum* se genera en base a un pequeño grupo de personas, a modo de generar un equipo altamente flexible y adaptativo, dentro de lo cual reside la mayor fortaleza que es extensible a un entorno complejo, como lo es una organización.

Scrum se basa en la teoría del control de procesos empírica, donde el empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones en base a todo

lo que se conoce. Por lo tanto, *scrum* instauro un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control de riesgo de un determinado proceso.

Las iteraciones de tiempo fijo en *scrum*, se denominan *sprints*. Esto significa que el producto se construye en incremento funcionales entregados en períodos cortos para obtener retroalimentación frecuente por parte de los *stakeholders*.

Dentro de la implementación de un proceso empírico como lo es el *scrum*, encontramos tres pilares fundamentales, que son:

- **Transparencia:** esta se enfoca en que Los aspectos significativos del proceso deben ser visibles para aquellos que son responsables del resultado. En este sentido la transparencia requiere un estándar para proceder de común entendimiento para todos los participantes del *scrum*. Por ende, es imperativo que todos manejen un lenguaje común, sobre todo cuando se habla de un producto terminado.
- **Revisión:** los usuarios de Scrum deben revisar frecuentemente los artefactos de Scrum y el progreso hacia un objetivo para detectar variaciones indeseadas. La revisión cubre la funcionalidad y adherencia de las definiciones especificadas para el producto. Su revisión no debe ser tan frecuente como para que interfiera en el desarrollo del trabajo.
- **Adaptación:** Si un miembro del equipo o interesado determina que uno o más aspectos de un proceso se desvían de límites aceptables y que el producto resultante será inaceptable, el proceso o el material que está siendo procesado deben ajustarse. Dicho ajuste debe realizarse cuanto antes para minimizar desviaciones mayores. Si en una revisión se detectan oportunidades o ideas que agregan mayor valor que aquello ya planificado, el proceso o el producto pueden ajustarse para maximizar el valor entregado.

2.7.3. Beneficios y valores de AGILE

La aplicación de Agile ha brindado beneficios en diverso tipo de proyectos, organizaciones e industrias. Entre estos beneficios, podemos citar:

- Aumento de la tasa de éxito en proyectos complejos, con respecto a enfoques tradicionales.
- Reducción del *time-to-market*, entregando resultados en menor tiempo, y más frecuentemente.
- Aumento del beneficio.
- Disminución de costos e incremento de la calidad de los productos y servicios.
- Mejora en la satisfacción de los colaboradores involucrados en proyectos

2.7.4. Herramientas, roles y eventos del *scrum*

Los roles que se definen para un marco de trabajo utilizando *scrum*, se dividen en:

- Equipos de desarrollo: los equipos son auto-organizados y multifuncionales. Los equipos auto-organizados eligen la mejor forma de llevar a cabo su trabajo y no son dirigidos por personas externas al equipo.
- *Product Owner*: es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo.
- *Scrum master*: es responsable de promover y apoyar AGE en toda la organización. Los Scrum Masters hacen esto ayudando a todos a entender la teoría, prácticas, reglas y valores de AGE.
- *Sponsor*: El Sponsor identifica el valor que el proyecto tendrá para la organización. Por lo tanto, es quien define la visión y alcance general del proyecto.
- *Stakeholders*: son todas las personas, sectores, u organizaciones que se ven afectadas por las tareas que desarrolla el Equipo, o por los entregables que éste genera, en cualquiera de las instancias del proyecto.

Las herramientas que se identifican para el desarrollo del *scrum* son:

- *Product Backlog*: el *Product Backlog* es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario que forme parte del producto y es la única fuente de requerimientos. Es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto.

- *Sprint Backlog*: el *Sprint Backlog* es el conjunto de ítems del Product Backlog (PBIs) seleccionados para trabajar en el Sprint, más un plan para entregar el producto al final del Sprint, y conseguir el Objetivo del Sprint.
- Producto terminado: al final de cada Sprint se entrega uno o varios productos terminados, lo cual significa que está en condiciones de ser utilizado y que cumple la Definición de “Terminado” adoptada por el Equipo de proyecto para ese producto.

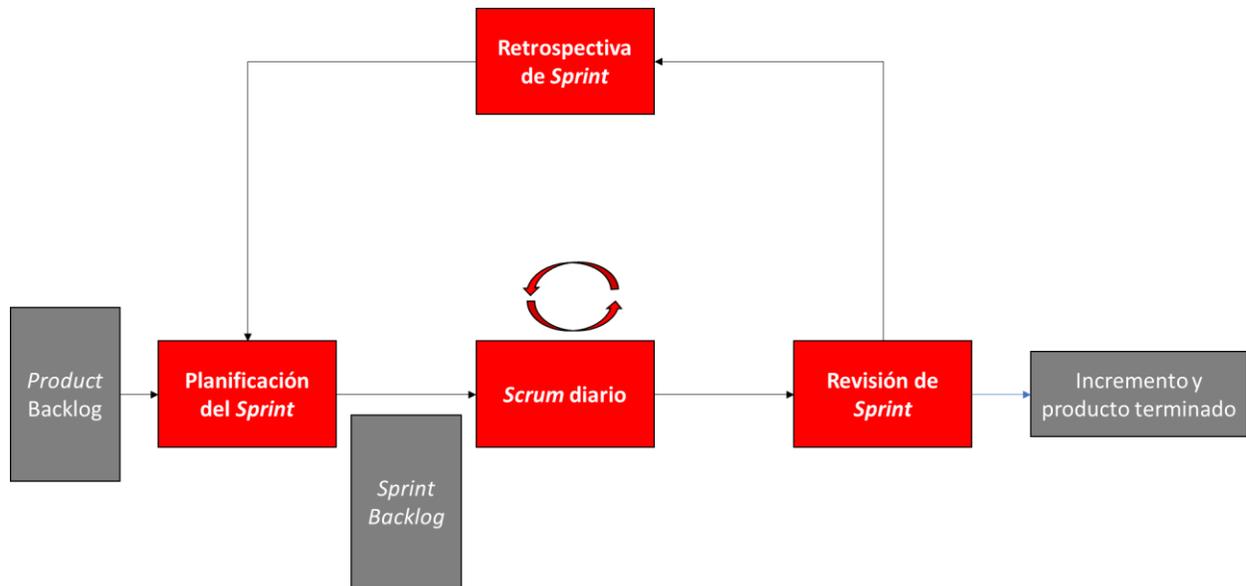
Los eventos que se realizan en AGE, son a partir de bloques de tiempo fijados con anticipación y que tienen objetivos específicos. Dentro de estos encontramos la unidad de trabajo que engloba toda la metodología llamada *sprint*. El *sprint* Se trata de un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable. Cada Sprint tiene una meta de lo que se construirá, un diseño y un plan flexible que guiará su construcción, el trabajo del equipo y el incremento de producto “terminado” resultante.

En el *sprint*, encontramos distintos eventos que lo componen, los cuales son:

- Planificación del *sprint*: El trabajo a realizar durante el Sprint se planifica en la Planificación de Sprint. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo AGE completo.
- *Scrum* diario: El Scrum Diario es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo en conjunto con el Scrum Master. Durante el *Daily Scrum*, el Equipo de Desarrollo planea el trabajo para las siguientes 24 horas.
- Revisión del *sprint*: Al final del Sprint se lleva a cabo una Revisión de Sprint para revisar el Incremento y adaptar el *Product Backlog* si fuese necesario. Durante la Revisión de Sprint, el Equipo del proyecto y los interesados o *stakeholders* revisan lo que se hizo durante el Sprint. Basándose en esto y en cualquier cambio al *Product Backlog* durante el Sprint, los asistentes colaboran para determinar las siguientes cosas que podrían hacerse para optimizar el valor.
- Retrospectiva del *sprint*: la retrospectiva de Sprint es una oportunidad para el equipo del proyecto de revisarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente *Sprint*.

En la Ilustración 11, encontramos el diagrama de funcionamiento de un *sprint* con todos sus eventos y artefactos.

Ilustración 11: proceso del sprint



Fuente: elaboración propia

2.8. Visual Management

La gestión visual corresponde a una estrategia de trabajo dentro de las herramientas de *Lean Manufacturing* que se puede aplicar en el trabajo mediante una serie de acciones basadas en series gráficas, colores, simbología, entre otros, que permiten mejorar la eficiencia en los procesos de una organización (Herrero, 2013)

La definición de que *Lean Manufacturing* otorga a estas herramientas corresponde a “sistema donde las informaciones necesarias para la gestión operativa se distribuyen entre las personas interesadas utilizando, sobre todo, formatos visuales” (Ingrande, 2017).

El sistema de gestión visual en este sentido permite promover la participación en la mejora de actividades a todas las empresas involucradas, dando información que facilite la toma de decisiones y las acciones rápidas y eficaces, estimulando la prevención de problemas y resolución de anomalías (Ingrande, 2017)

La metodología de la gestión visual maneja los procesos primeramente con una recogida de datos, donde se levanta la información necesaria para confeccionar las herramientas de visualización, elaboración de la herramienta de gestión de visual para vincular la información recabada e involucrar en los participantes en el proyecto para corrección de desviaciones y presentación de problemas. En la Ilustración 12, se aprecia el modelo de gestión visual contrastado con el modelo de gestión tradicional.

Ilustración 12: gestión tradicional contra gestión visual

	GESTIÓN TRADICIONAL	GESTIÓN VISUAL
METODOLOGÍA	RECOGIDA DE DATOS ↓ ELABORACIÓN ↓ ANÁLISIS ↓ POCAS PERSONAS INVOLUCRADAS	RECOGIDA DE DATOS ↓ ELABORACIÓN ↓ INFORM. DISTRIBUIDA ↓ MUCHOS INVOLUCRADOS
INFORMACIÓN	SOLO RESPONSABLES	A TODOS LOS AFECTADOS
FEED-BACK	LENTO	INMEDIATO
DIVISIÓN DE ROLES	SEPARACIÓN CLARA ENTRE QUIEN PIENSA Y QUIEN OPERA	ALGUNOS GESTIONAN MUCHOS COLABORAN

El sistema de gestión visual se enfoca en la siguiente frase “Si no puedes ver tus problemas, no puedes resolverlos” (Ingrande, 2017), por lo tanto el *visual management* permite conocer a primera vista lo que realmente está sucediendo y lo que debería estar sucediendo, generando que cualquier error se haga concretamente visible de manera inmediata.

Estos sistemas generan que la información llegue a todo el mundo, desde jerarquías gerenciales hasta operadores de manera ágil y efectiva, facilitando la comunicación y el intercambio para mejores prácticas. Con lo anterior, cualquier persona que entre a un área de trabajo sabe cuáles son sus procesos, estados y prioridades (Ingrande, 2017)

Algunos ejemplos de utilización son, los estándares de los ciclos de trabajo de las actividades que se dan en el área, gestión de las máquinas e instalaciones con tableros de actividad, registros de anomalías, *check list* de control, actividades de mejora como tableros de ideas, diagramas de sombra, indicadores de proceso gráficos, seguimiento de KPIs entre otros (Ingrande, 2017).

Para los indicadores de gestión visual, se establecen pasos previos para el desarrollo, que corresponden a:

- Decidir el tipo de proceso que se quiere controlar
- Determinar quién necesita esta información
- Determinar las mejoras que se quieren realizar
- Determinar el sistema de control visual

Según lo anterior, el *visual management* corresponde a una medida estratégica que aplica distintas técnicas y herramientas en los procesos dentro de una compañía, de tal manera que las personas pueden comprender más rápidamente el significado de la información que se desea transmitir (Herrero, 2013). En este sentido, la gestión visual tiene como objeto simplificar la comunicación distinguiendo lo realmente importante en el proceso de lo que no, generando así, foco en los asuntos que requieren más atención.

La gestión visual se puede conseguir de distintas maneras, utilizando colores, aspectos gráficos, códigos, señales, entre otros, que sean asimilables y comprensibles de manera sencilla por las personas. Por tanto, estos modelos visuales son aplicables en todos los ámbitos de la empresa, tanto en los procesos de negocios, como de soporte, a nivel macro y micro, con lo cual se puede aspirar a conseguir mejores resultados (Herrero, 2013).

En el día a día, existen muchos ejemplos para herramientas de este tipo, entre ellas encontramos sistemas de tarjeta que ocupan los sistemas Kanban, gráficas de ofertas para clientes, gráficas de Pareto para estratificación de problemas, diagramas de flujo, diagramas Jack-Knife industriales, entre otros.

2.8.1. Objetivos y beneficios de la gestión visual

La gestión visual tiene como principal objetivo involucrar e indicar a los trabajadores con sus objetivos en cada momento, considerando las actividades realizadas previo al estudio de indicadores y al trabajo futuro. Además, esta herramienta de gestión se encarga de detectar desviaciones y/o anomalías en productos, servicios, equipo y procesos de manera simplificada, eliminar el traspaso de información individual a involucrar a grupos de personas, estandarizar indicadores y objetivos a la vista, reaccionar con rapidez ante los problemas y saber que medidas correctivas utilizar para solucionar eventos (Ingrande, 2017).

Dentro de los beneficios organizacionales que entrega la implantación de un sistema de gestión visual, encontramos la mejora en los procesos, entrega de productos y/o servicios de forma más fiable, mantener un lugar de trabajo más seguro, aumentar la participación y promover el trabajo en equipo, mejorar la transparencia, eficiencia y productividad organizacional, además de generar un ambiente de trabajo estandarizado (Ingrande, 2017).

2.9. Herramientas de pronóstico

En este punto se presentan herramientas para estudiar y analizar la ejecución de promociones en el mercado de Coca-Cola de Chile. Con base en lo anterior, es que se desglosan teóricamente las herramientas estadísticas que permiten definir comportamientos y accionar proyecciones futuras basándonos en información histórica.

2.9.1. Estadística como herramienta

La estadística corresponde a una rama de la ingeniería y matemática, aplicable a diversos campos como lo son la tecnología, psicología, geografía, industrias, entre otras. Esta aplicación es posible en las distintas áreas producto de la manipulación de información recopilada por las entidades, en cuanto a *data* de ventas, número de fallas, cantidad de clientes, flujos terrestres, que puede ser analizada mediante manipulación estadística para encontrar hallazgos en los análisis en cuanto sensibilidad, elasticidad y otros parámetros, a modo de generar valor para la persona y/o institución que aplique las herramientas (Véliz, 2011).

La estadística, como enmarca en la bibliografía, corresponde a la “ciencia de la variabilidad” que permite contrastar, definir, describir y proyectar eventos a partir una muestra de datos. Los datos con los que se trabaja en estadística están enlazados con eventos que ocurren en el mundo real, los cuales son recopilados, categorizados y se describen mediante procedimientos matemáticos. Estos pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo, comprendiendo el primero todo lo que describe un atributo o cualidad de un evento, y el segundo todo lo referido a observaciones y mediciones numéricas (Véliz, 2011).

Con lo anterior, se mencionan conceptos estadísticos básicos que permiten escalar a modelo más complejos:

- Población: corresponde a un universo o conjunto de datos de lo que se está obteniendo la información.
- Unidad estadística: comprende cada elemento que compone a un universo de datos y/o población.
- Medidas de tendencia central: características observables para datos que tienden a agruparse según un valor central.
 - Moda (Mo): corresponde al dato más repetitivo en el conjunto de datos, existiendo particulares de repositorios de datos con tendencia unimodal (una moda), bimodal (dos modas), trimodal (tres modas), y así sucesivamente.
 - Media aritmética: corresponde al promedio de un conjunto de datos, explicando al promedio como una medida que permite describir una distribución simétrica o asimétrica según la dispersión observable entre eventos.
 - Mediana: corresponde a una medida de centralización resistente, la cual si varían los datos que no estén dentro de la ubicación central, esta no cambia, y permite utilizarse como resumen numérico de datos cuya frecuencia numérica no es simétrica.
- Medidas de dispersión: las medidas de dispersión representan la variación de los datos respecto a una medida de tendencia central, por tanto estas permiten corroborar desviaciones y/o riesgos dentro la información.

- Rango: corresponde a la longitud del intervalo en donde varían los datos, permitiendo las magnitudes de los vectores de información a contrastar.
- Varianza: la varianza indica cómo están dispersos los datos de su media, y se denota con la letra s^{*2} , por tanto comprende un número no negativo. Además, la varianza considera los cuadrados de las desviaciones y no las desviaciones mismas.
- Desviación estándar: la raíz cuadrada de la varianza, corresponde a la desviación estándar, la cual presenta las desviaciones que presenta un repositorio en la misma escala de los datos.
- Regresiones: corresponde a una relación matemática que permite la relación entre los valores de una serie X, con una serie Y. Las regresiones, permiten describir las tendencias y relaciones de un conjunto de datos, lo cual a su vez caracteriza un ajuste a la variación de la información para la representación de escenarios futuros.

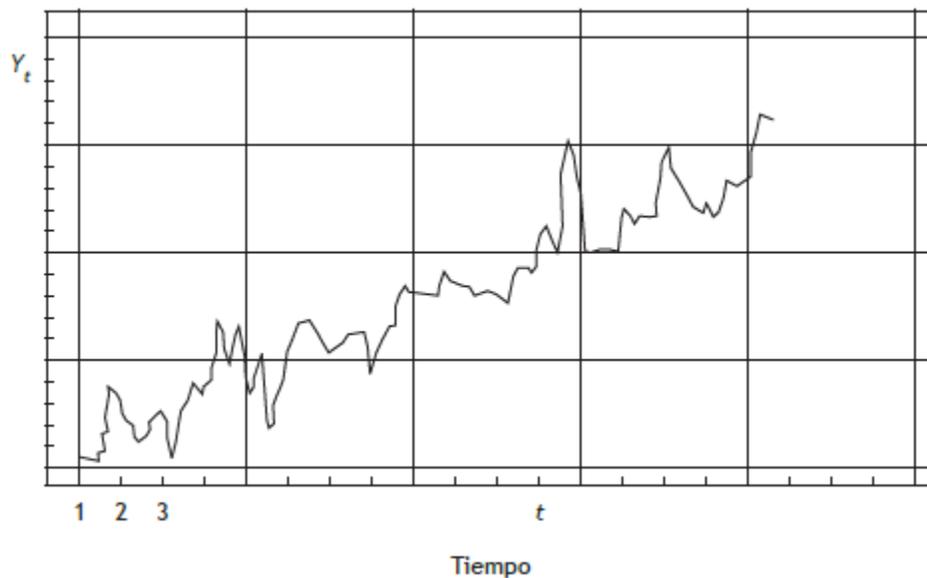
2.8.2. Series temporales

Las series de tiempo corresponden a un conjunto de eventos de una variable, obtenidas en el transcurso del tiempo. Estas permiten, pronosticar eventos futuros con el fin de planificar, prever o prevenir, con lo que es posible cuantificar la información y encontrar patrones que no fluctúan con el tiempo (Véliz, 2011).

Las aplicaciones de las series temporales se pueden encontrar en áreas de la economía, física, *marketing*, demografía, entre otras, donde el objetivo, es enfocar los esfuerzos en un análisis que permita descubrir qué hechos o procesos dieron lugar a los valores observados, a modo de predecir un escenario futuro.

El proceso para la elaboración de una serie temporal comprende como primer paso la recopilación de datos, la cual es la parte más crítica del estudio, ya que si la información no es de fuentes fidedignas puede desencadenar un análisis errado, y pronosticar un futuro sesgado (Véliz, 2011). En la Ilustración 13 se puede apreciar una serie de tiempo con datos originales en el de las ordenadas, y el período temporal en las abscisas.

Ilustración 13: serie temporal



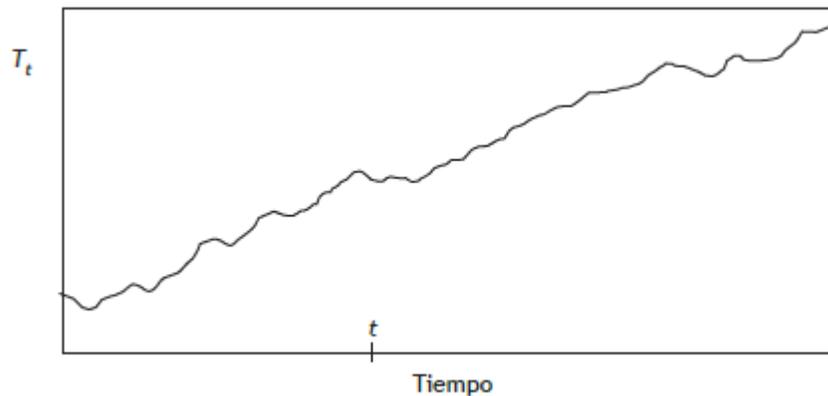
Fuente: (Véliz, 2011)

2.8.2. Modelos básicos para análisis de una serie de tiempo

Entre los modelos que se utilizan para realizar estudios, encontramos los modelos básicos que describen el comportamiento de la serie a través de la descomposición en tendencia, estacionalidad y componente irregular o estacionario, Cada uno de estos componentes puede ser expresado según un modelo particular.. A continuación, se definirá brevemente a cada modelo:

- Modelo de tendencia: los modelos de tendencia, los cuales son abreviados comúnmente con la letra, Tt , se visualizan como valores de la serie en crecimiento o decrecimiento, por tanto, estos modelos se representan por curvas suaves, por tanto, pudiesen indicar información como si la población de un país crece o decrece entre ciertos períodos temporales. En la Ilustración 14 podemos ver el modelo de tendencia con una serie suavizada.

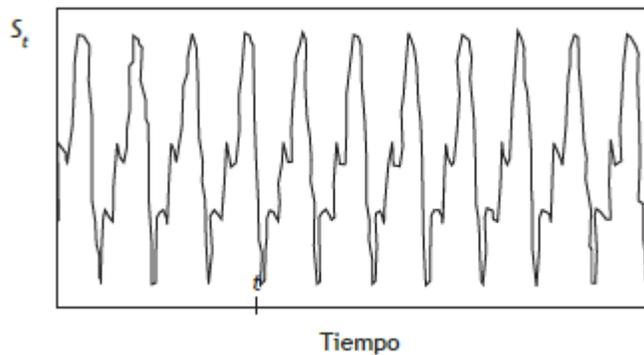
Ilustración 14: serie de tendencia



Fuente: (Véliz, 2011)

- Modelo estacional: los modelos estacionales, caracterizados generalmente con la letra S_t , retratan la repetitividad que tiene la serie en ciertos períodos de tiempo (períodos menores a un año). En este sentido, la confección de estos modelos permite reflejar factores climáticos, días afectados por festividades, entre otros. En la Ilustración 15 se aprecia la componente estacional de una serie de tiempo.

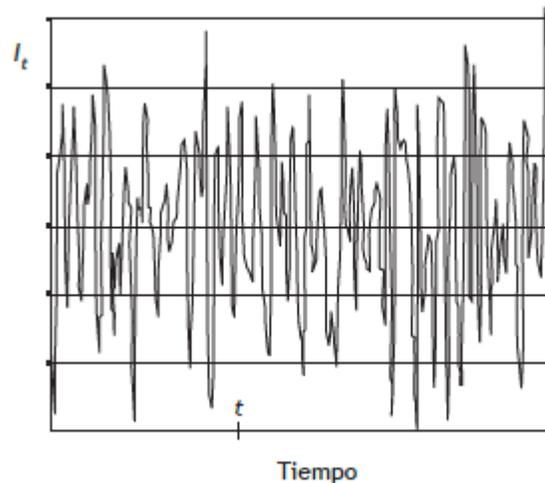
Ilustración 15: serie estacional



Fuente: (Véliz, 2011)

- Modelo estacionario: los modelos estacionarios, abreviados con la letra I_t , se utilizan para reflejar movimientos irregulares que fluctúan a lo largo de la serie, con una dispersión constante y provocados por factores esporádicos e imprevisibles, así como formatos nuevos de competencia, huelgas, desastres naturales, etc. En la Ilustración 16 podemos ver la componente irregular estacionaria aislada.

Ilustración 16: serie residual



Fuente: (Véliz, 2011)

Además de los modelos anteriormente detallados, existen otros modelos que describen las características de series repetitivas en el tiempo, con la consideración de que para implementar estos modelos es necesario contar períodos largos de *data* para hacer análisis. Con lo anterior en mente, es que es posible expresar a las series de datos según los modelos aditivos y multiplicativos.

- **Modelo aditivo:** el modelo aditivo corresponde la expresión de una serie temporal que suma a cada componente de los modelos básicos, es decir que cada sumando del modelo corresponde a un componente de la serie a estudiar, y se usa cuando la serie temporal presenta una varianza constante a lo largo del tiempo. En la Ecuación 1 se describe un modelo aditivo donde Y_t , corresponde a la serie original, T_t corresponde a la componente de tendencia, la componente estacional se expresa como S_t , y la componente irregular o estacionaria como I_t .

Ecuación 1: modelo aditivo

$$Y_t = T_t + S_t + I_t$$

Fuente: (Véliz, 2011)

- **Modelo multiplicativo:** el modelo multiplicativo corresponde la expresión de una serie temporal que multiplica cada componente de los modelos básicos, es decir que cada cociente del modelo corresponde a un componente de la serie a estudiar,

y se usa cuando la serie temporal no presenta una varianza constante a lo largo del tiempo. En la Ecuación 2 se describe un modelo multiplicativo donde Y_t corresponde a la serie original, T_t corresponde a la componente de tendencia, la componente estacional se expresa como S_t , y la componente irregular o estacionaria como I_t .

Ecuación 2: modelo multiplicativo

$$Y_t = T_t * S_t * I_t$$

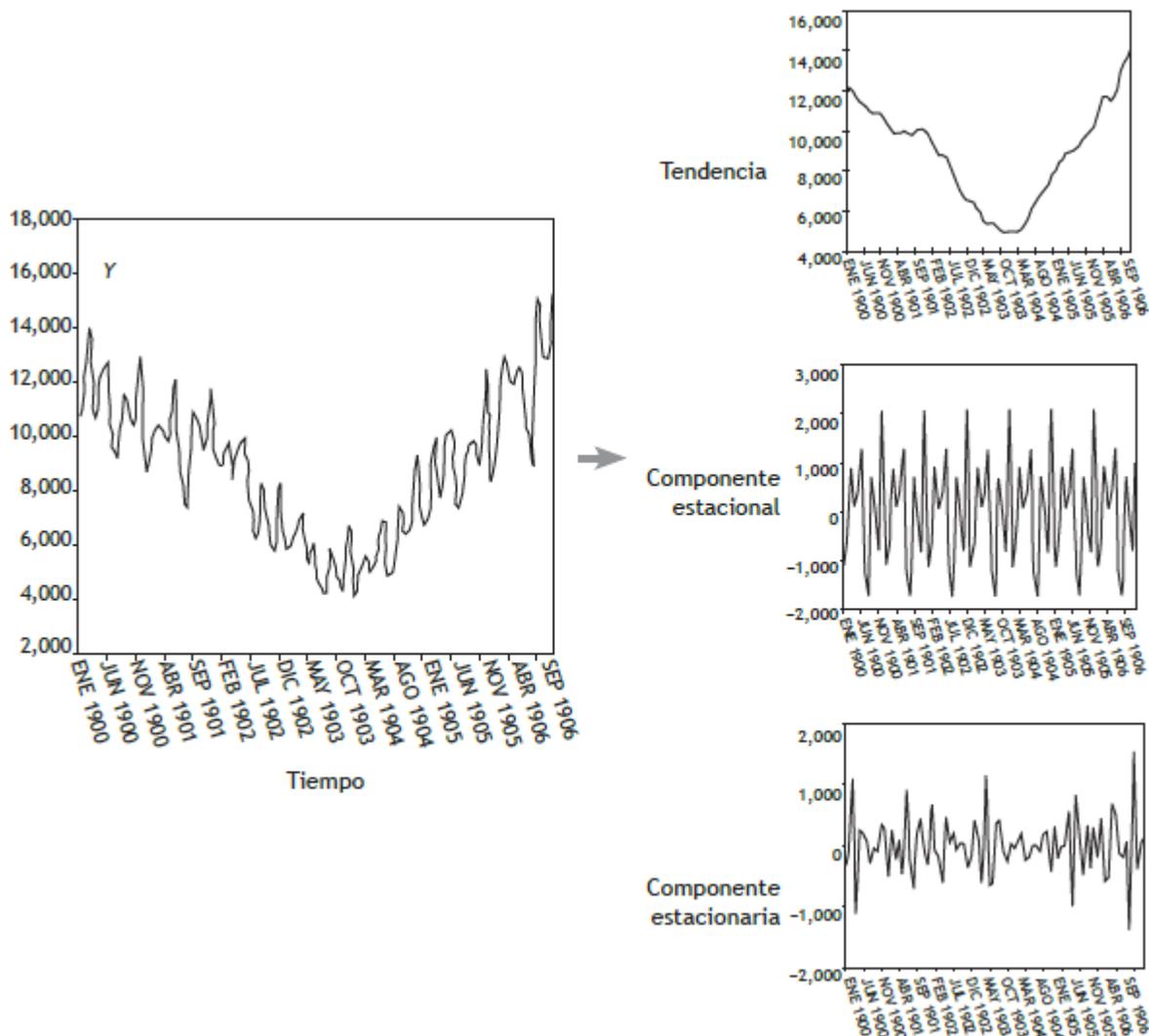
Fuente: (Véliz, 2011)

Para estos tipos de modelos, la tendencia se mide en las mismas unidades de la serie original. Por otro lado, y términos de este proyecto en particular, la componente estacional que corresponde a números índices que van variando alrededor de 0, para el modelo aditivo, o 1 para el modelo multiplicativo, se dan los siguientes escenarios:

- Si el índice de variación estacional para el modelo aditivo es positivo, la serie está por encima del valor de la tendencia, y por debajo en caso contrario.
- Para el modelo multiplicativo, la lógica es la misma considerando que si el índice de variación estacional está por encima de 1, la serie está por encima del valor de la tendencia, y por debajo si es que esta se encuentra.

En la Ilustración 17, se aprecia una serie temporal con la descomposición por componentes estacionales, irregulares y de tendencia.

Ilustración 17: descomposición de la serie temporal



Fuente: (Véliz, 2011)

2.8.3. Métodos de suavización

Para la componente de tendencia, es necesario suavizar la serie a modo de esbozar una curva que permita determinar el comportamiento temporal de la serie. Es por lo anterior, que existe métodos para la localización de la tendencia como son los promedios móviles, suavización exponencial y métodos de regresión, a continuación, se detalla brevemente cada método:

- Método de promedios móviles: este método por su fácil aplicación se utiliza para la realización de pronósticos rápidos y de bajo costo, permitiendo la obtención de una serie suavizada que refleja el efecto de la tendencia, aislándola de los

componentes estacionales y estacionarios. Este método considera que los últimos datos son los que más influyen en el pronóstico de la serie, y por cada serie original que se va construyendo, se va abandonando el dato más antiguo. Los períodos suavizados se obtienen de la siguiente manera:

$$\frac{Y_1 + \dots + Y_d}{d}, \frac{Y_2 + \dots + Y_d}{d}, \frac{Y_3 + \dots + Y_d}{d}, \dots, \text{etcétera}$$

Donde,

Y_t : *corresponde a la observación original*

d : *corresponde a la amplitud de la serie de promedios móviles*

- Método de suavización exponencial simple: este método aplicable a las series que tienen una tendencia que se orienta hacia la horizontalidad y que no presenta la componente estacional. Con lo anterior, se define al suavizado exponencial según el siguiente esquema:

$$S_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_t, t = 1, 2, \dots, n$$

Donde, $0 < \alpha < 1$

S_{t+1} = *corresponde al valor de la serie en el tiempo $t + 1$*

Según lo anterior, encontramos que cuando α se acerca a 1, las ponderaciones atribuibles a las observaciones anteriores son mayores, lo que trae como resultado a una serie menos suavizada que sigue cercanamente los valores de la serie original. Por otro lado, con un valor de α cercano a 0, implica o es lo mismo que tomar un número muy grande de observaciones para la predicción obteniendo una serie más suavizada.

La complejidad del uso de estos modelos de predicción corresponde a la elección del valor de α , donde en la práctica se recomienda utilizar este parámetro en un rango [0.1,0.4].

- Método de regresión: la tendencia de una serie de datos es capaz de representarse mediante una función polinómica considerando como variable independiente al tiempo. Con lo anterior, se puede esbozar una ecuación de regresión lineal, según la siguiente ecuación:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t$$

CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se elabora un diagnóstico de la situación actual de los procesos de comunicación para la célula Frontline de Coca-Cola de Chile, además del diagnóstico respecto a los planes promocionales en el canal moderno para productos comercializados en supermercados.

3. Descripción del proceso

A modo de generar un proyecto, es necesario cuantificar la información necesaria para justificar una inversión monetaria y de tiempo en su desarrollo. Posteriormente, para realizar un levantamiento de la información, se requiere del total conocimiento del proceso comunicativo para las revisiones de la empresa, y los problemas que traen consigo.

Es por lo anterior, que el objetivo de esta sección es presentar los problemas que ocurren en la empresa respecto a los procesos de comunicación en el equipo comercial para la presentación de información clave, y la afeción directa que tiene sobre la compañía el indicador de participación de mercado (*share of value*) en la categoría de jugos.

3.1. Justificación del trabajo

Para una empresa es imprescindible el conocimiento de sus procesos, y la correcta realización de estos para lograr resultados, consiguiendo así la excelencia operacional y concretizando los esfuerzos hacia la búsqueda de metas.

Es por lo anterior que Coca-Cola de Chile, presenta dentro de su estructura la realización de diversos procesos y rutinas que generan el seguimiento, entendimiento y análisis de sus ejecuciones en mercado para lograr objetivos fundamentales para la empresa. Frente a esto, se hace necesaria la explicación de cómo opera la empresa en un ambiente ágil y por ende, las herramientas necesarias para gestionar de correcta manera la visualización de objetivos y coordinación de la empresa.

3.1.2. Marco de trabajo en la empresa

Para entender lo referido a un marco de trabajo en AGE, es necesario primeramente definir “las reglas del juego” o los roles de cada participante.

3.1.2.1. El equipo de desarrollo

El equipo de desarrollo o equipo de *Big Bet*, corresponde al área encargada de la gestión de ideas y proyectos que permitan desarrollar y generar incrementales a la empresa, enfocándose en la generación de planes estratégicos según las necesidades del mercado.

La nueva forma de trabajo AGE posee 3 roles con funciones específicas para facilitar las interacciones y promover la adaptación al entorno. Las entidades que operan en este equipo son las siguientes:

- *Focal person (Product Owner)*: es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo de desarrollo, y representa la voz del cliente. La responsabilidad del *focal person* es manejar las expectativas de los *stakeholders* mediante la comprensión de la problemática, además de servir como facilitador y moderador dentro del equipo de desarrollo. Esta entidad, se enfoca en el “qué” de los proyectos, por tanto, define lo que existirá en el “*Product Backlog*” (tema abordado más adelante), para que el equipo de desarrollo vea como realizará su labor de desarrollo al proyecto.
- Equipo de desarrollo (*Development Team*): el equipo de desarrollo corresponde al conjunto de profesionales que realizan el trabajo y generan un producto incremental al final de cada *sprint*. Este equipo se encarga del “cómo” del proyecto, o sea todas las funciones para desempeñar para la realización de las actividades definidas para conseguir resultados.
- *Scrum Master*: el *Scrum Master* corresponde a la entidad encargada de promover y apoyar AGE en toda la organización, es por lo anterior que su labor es ayudar a todos a entender las prácticas a desarrollar en un ambiente ágil.
- *Sponsor*: el *sponsor* corresponde a la persona que identifica el valor que el proyecto tendrá para la organización, por lo tanto, esta entidad define la visión y alcance general del proyecto.
- *Chapter*: el *chapter* dentro del marco AGE corresponde a un conjunto de personas de distintos Big Bets de la misma área funcional, que se relacionan generando *feedback* de los aprendizajes adquiridos en sus diferencias áreas a modo de desarrollar el conocimiento y capacidad de cada miembro al interior de la empresa.
- *Stakeholders* (interesados): los *stakeholders* corresponden a todas las personas, sectores u organizaciones que se ven afectadas por las tareas que desarrolla el equipo, o por los entregables que éste genera. Es sumamente importante diferenciar de correcta manera a los interesados, ya que esta permite reducir la incertidumbre

durante la realización de un proyecto. Lo anterior, es producto de que existen tipos de interesados que deben dar *input* y *feedback* al proyecto, entes regulatorios que pudiesen trabar el desarrollo de un *big bet*, y a quienes se les debe entregar productos y resultados para comenzar sus propios procesos.

Además de lo anterior, es necesario abordar los eventos realizados en AGE para tener un entendimiento de las rutinas realizadas por cada equipo. Los eventos de AGE se denominan “eventos time-box”, o sea eventos que presentan un bloque de duración temporal, de manera que cada evento presenta una duración máxima y objetivo claro. Por lo anterior, se tiene el *sprint*, el cual corresponde a un time-box que máximo un mes durante el cual se genera un producto terminado, llamándose producto a todo resultado de un proyecto ya sea tangible o intangible. Este *sprint* a su vez se subdivide en *Sprint Planning*, los cuales son los eventos temporales donde se planifica el “cómo” se realizarán los productos backlog, los *Daily Scrums*, donde básicamente se ve la continuidad que lleva el proyecto en conjunto con sus trabas, *Sprint Review*, la revisión del *sprint planning* y la generación de un producto, y por último el *Sprint Retrospective*, donde se ve cómo mejorar el producto backlog y cómo se pudiese generar valor para el próximo *sprint*.

Con el proceso de *sprint* caracterizado, es necesario definir los artefactos a utilizar durante el *sprint* en la implementación de AGE. Los artefactos, corresponden a documentos que potencian la transparencia entre los miembros del equipo y el entorno en la organización. De estos nos encontramos con:

- *Product Backlog*: el cual es una lista ordenada de todo lo necesario para generación de un producto. Es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizar en el producto.
- *Sprint Backlog*: el *sprint backlog* corresponde al conjunto de ítems del *product backlog* seleccionados más un plan de trabajo sobre esos ítems. Por tanto, la finalidad de este documento es determinar la metodología bajo la cual se va a trabajar para conseguir al final del *sprint* entregar un producto, y conseguir el *sprint goal*.
- *Producto terminado*: al final de cada *sprint* se hace entrega de uno o varios productos terminados, lo cual significa que está en condiciones de ser utilizado y que cumple

Capítulo 3: Estudio de la situación actual con la definición de “terminado”. Cabe destacar, que es este producto terminado puede ser un incremento a otro producto o un producto final.

Para efectuar los procesos de flujos de información en Coca Cola de Chile, es necesario implementar todos los conceptos de AGE en su realización, ya que el marco de trabajo en un ambiente ágil no permite como ley saltarse rutinas y/o comunicarse por eventos que no sean claves, y que pudiesen mermar de eficiencia y agilidad a la organización. De esta manera, la comunicación entre *Big Bets*, según lo definido por AGE es autodefinida por el grupo de trabajo, pero para el contacto directo con las demás células de la organización, deben relacionarse por medio de “Eventos AGE”. En este sentido, se dictan 6 rutinas claves en la comunicación entre la *Frontline Cell* y el equipo de *Big Bets*:

- Rutinas semanales (weeklys)
- Rutinas mensuales (Monthlys)
- Reunions Ad-Hoc
- Sprint Review con BB/Bottler
- Workshops
- Capacitaciones

La realización de estas rutinas, permiten generar la comunicación entre directa entre las células, comprendiendo cómo se está comportando el mercado y alinear las estrategias en función de sus requerimientos.

3.1.2.2. El equipo comercial

El equipo comercial o *Frontline Cell*, según la definición de roles de AGE, corresponde a la célula encargada de la ejecución, alineamiento y seguimiento de los planes comerciales definidos por la compañía. De manera, que esta área tiene la responsabilidad de comunicar a la empresa con el mercado, y con los socios estratégicos que son los embotelladores (Coca-Cola Andina y Coca-Cola Embonor).

Este equipo cuenta con diferentes áreas dentro de sus líneas, desde encargados de relaciones con franquicia (embotelladores), operaciones en supermercados, inteligencia de

negocios, *bussiness tracking*, entre otros. Además, con los eventos planteados en el apartado anterior, es que esta área es capaz de comunicarse con los equipos dentro de la empresa. Así, es necesario destacar, que este proceso de rutina no presenta un comportamiento ni escenario estándar que permita en cuánto alinear a los trabajadores de Coca-Cola de Chile con los objetivos que persigue la empresa, y que se tienen como prioridad. Es por esto, que en el presente diagnóstico, se abordará a la empresa mediante una propuesta estandarizada para utilizar el *visual management* en cuanto a la gestión y representación de los KPIs relevantes para la organización, a modo de que toda la compañía esté alineada con las prioridades empresariales en el momento presente, y en el escenario futuro.

3.1.2.3. Proceso de comunicación

Coca-Cola de Chile dentro de la operativa para la revisión de métricas y seguimiento de objetivos presenta un proceso no estandarizado (siempre va variando según sus necesidades) pero que sigue la siguiente secuencia promedio:

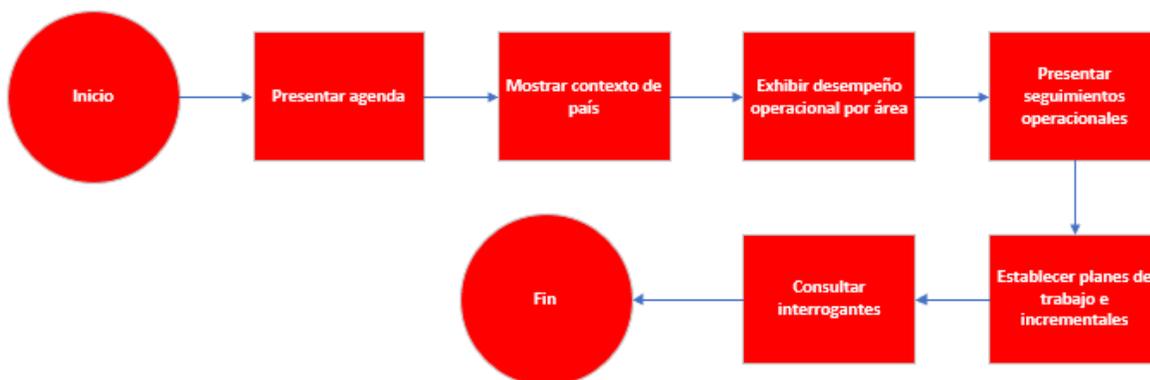
1. Presentar agenda: en este punto se introduce a la reunión, y los temas que se van a tratar durante esta.
2. Mostrar contexto del país: durante este proceso se evalúa y muestra cómo ha sido el desarrollo del país en el ámbito monetario, económico, social y demográfico. Lo anterior, es de vital importancia para la incidencia y generación de planes en el mercado donde opera la empresa.
3. Exhibir desempeño operacional por área: se muestra cómo se desempeñó cada área dentro la empresa en ámbito como volúmenes de venta generados, ganancias, coberturas, distribuciones físicas, entre otros.
4. Presentar seguimientos operacionales: en esta etapa la empresa muestra los seguimientos que ha realizado a cada plan relevante, y por ende muestra la información a recabada por cada activación operacional.
5. Establecer planes de trabajo e incrementales: para este proceso la empresa muestra los planes que tiene en vista de realizar a corto, mediano y largo plazo, además de los planes incrementales de corto plazo para conseguir mejores resultados acorde a una ejecución de mercado existente.

6. Consultar interrogantes: ronda de preguntas acorde a temas que no hayan quedado claros durante la presentación de cada proceso.

Cabe destacar, que durante cada proceso existe dialogo entre los participantes dando *feedback* o emitiendo opiniones respecto a los resultados. Además, en el contexto de reuniones para comunicación esto se realiza con *slides* de cada tema en Power Point, por lo tanto, se abarca cada punto en detalle con información a gran escala, generando así una reunión extensiva, que no muestra un resumen de visualización a los participantes, y por lo tanto, genera olvido de ciertos puntos y sensación de inconformidad. En la Ilustración 18, se muestra el proceso para la reunión de revisión y comunicación de información entre áreas.

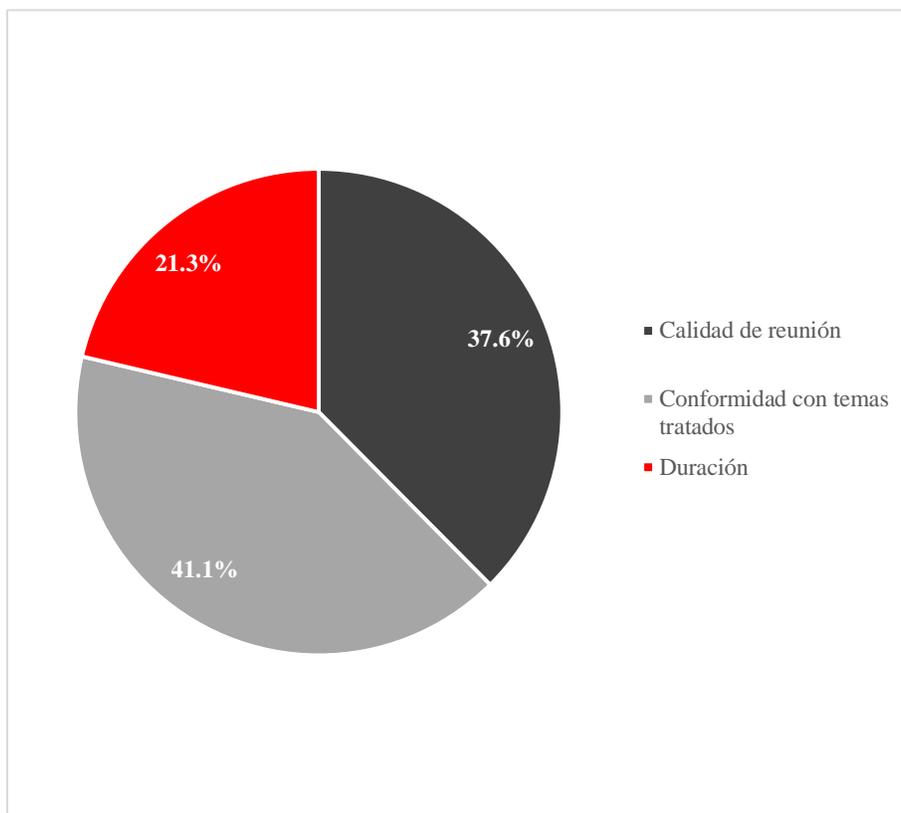
Lo anterior es cuantificable a través de una encuesta realizada de satisfacción de la reunión a los participantes de la reunión donde se solicitó la elaboración de una evaluación entre 1 a 10 en base a ciertos criterios, donde se clarifica que con un 41,7% del porcentaje total, existe inconformidad con los temas tratados, lo cual si ahonda dentro de lo comentarios enunciados en la descripción del problema existe poca conformidad con los temas tratadas, esto referente a que la gente que asiste no está completamente familiarizada con los objetivos claves. En la Ilustración 19 se aprecian los resultados de la encuesta realizada.

Ilustración 18: proceso de reunión



Fuente: elaboración propia en base a (Coca-Cola de Chile, 2019)

Ilustración 19: satisfacción de reunión



Fuente: elaboración propia

3.1.3. Herramienta de gestión visual para diagnóstico inicial

Según lo descrito en el marco teórico, la instauración de una herramienta de gestión visual en una empresa sigue una metodología clave, que se irá desglosando en los siguientes puntos a modo de desarrollo.

3.1.3.1. Decidir el tipo de proceso que se quiere controlar

Para decidir el tipo de proceso que se quiere controlar, es necesario hacer hincapié en lo que la empresa busca mostrar para alinear con sus pares. Es por lo anterior, que se busca desarrollar un sistema de gestión visual a modo de presentar las prioridades empresariales de Coca-Cola de Chile, en conjunto con su avance y desempeño global en las distintas aristas de la organización.

En conclusión, la empresa busca controlar el proceso de comunicación de prioridades en la organización, esto para evitar futuros inconvenientes con las áreas de innovación y desarrollo para la activación, implementación y utilización de recursos en sus planes.

3.1.3.2. Determinar quién necesita esta información

A modo de determinar quién necesita esta información, es necesario aludir al área organizacional que está a cargo de la definición y comunicación de las prioridades. En este sentido, es necesario caracterizar el proceso jerárquico de mando de la compañía con la finalidad de cuantificar fidedignamente los objetivos a buscar. Lo anterior, se realiza de manera lineal frente al *business president* de Coca-Cola a nivel de *South Latin*, el cual en conjunto con un grupo de alto mando generan las prioridades y desafíos para la empresa durante ese año. Luego de definir sus prioridades, esta pasa a cada país de la célula de la unidad de negocio, donde el Gerente General, informa al equipo comercial los desafíos para este año y la manera en que se planea trabajar. Una vez que la información es recibida por el equipo comercial, se organiza y delega responsabilidades a los equipos de innovación o *Big bets* para que generen planes y ejecuciones respecto a lo que se busca durante ese año.

3.1.3.3. Determinar las mejoras que se quieren realizar

Las mejoras que se quieren realizar son el poder comunicar de manera simplificada, y mediante los canales de comunicación las prioridades de la compañía, esto con la finalidad de alinear al sistema a las necesidades realmente importantes durante ese año, según lo dictaminado por la célula de *South Latin* para Coca-Cola de Chile, y no gastar esfuerzos de los equipos de innovación en la gestación de casos de negocios que estén exentos de valor hacia los *target*.

3.1.3.4. Determinar el sistema de control visual

Para la determinación del sistema de control visual, es necesario introducir y detallar algunos mecanismos que permiten actualmente en el mercado mostrar resumes gráficos sencillos y completos, que posibiliten entender la información de manera simplificada y rápida. Dentro de estos sistemas de control visual encontramos a:

- Diagramas de Pareto: el diagrama de Pareto como herramienta de gestión visual se presenta como una gráfica que permite organizar datos, los cuales se distribuyen de izquierda a derecha mediante barras. Con lo anterior, es que este diagrama permite ordenar prioridades, mostrar el principio del 80/20 identificando problemas vitales y triviales, otorgando en este sentido importancia para enfocar esfuerzos operacionales a la mejora de cierto proceso (Calidad y ADR, 2017).
- Diagramas *Jack-Knife*: corresponde a un método que permite el análisis del tiempo de inactividad e indisponibilidad de equipos o sistemas, mediante la utilización de diagramas. La elaboración de un *Jack-knife* permite obtener información respecto a las frecuencias de fallas y tiempos de reparación, esto al implementar valores límites que dividen cuatro cuadrantes capaces de identificar fallas de tipo agudo, crónico, agudo/crónico y bajo control. Además de lo anterior, un gráfico Jack-knife permite identificar fácilmente la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los equipos para los cuales se aplica (Calidad y ADR, 2017).

Con los anteriores sistemas de control visual definidos, es necesario seleccionar el método más apropiado. Para lo anterior, se realizará un análisis multicriterio en base a las dimensiones importantes para generación de una visualización rápida y simplificada de KPIs, evaluando cada criterio en una escala de 1 a 10, siendo 1 la calificación más baja y 10 la calificación de mayor. Las dimensiones son:

- Adaptabilidad: que se refiere a la facilidad con la que se puede adaptar el método a un ambiente corporativo. Este criterio es de suma importancia, ya que, los métodos utilizados comprenden características aplicadas en suma medida a los procesos productivos en instalaciones industriales.
- Orden: abarcando toda la funcionalidad gráfica para presentar, mostrar y ordenar datos de forma lógica (criterios de clasificación).
- Capacidad de análisis: que se refiere a todo lo relacionado con el tiempo con el que el sistema puede consolidar la información y entregar resultados útiles a la compañía.
- Actualización: este criterio abarca todo lo relacionado a la simplicidad con la que el sistema se puede actualizar posterior a la ocurrencia de eventos que permitan la fluctuación de información, y obtención o merma de resultados.

- Identificación de problemas: particularidad del método gráfico para identificar problemas de forma rápida y efectiva.
- Visualización: esta dimensión es clave para la identificación y muestra de prioridades en la compañía de manera simplificada.

En la Tabla 1, se puede ver el análisis multicriterio realizado, para visualizar a los criterios más representativos para escoger un método de gestión visual, donde los cuatro criterios que se eligen para trabajar corresponden a identificación de problemas con 19,57%, adaptabilidad con 18,48%, visualización con 17,39% y orden con 16,85%.

Tabla 1: identificación de criterios relevantes

Criterio	Adaptabilidad	Orden	Identificación de problemas	Visualización	Capacidad de análisis	Actualización	Total	%
Adaptabilidad	0	9	7	9	5	4	34	18,48%
Orden	9	0	5	8	7	2	31	16,85%
Identificación de problemas	7	5	0	10	8	6	36	19,57%
Visualización	9	8	10	0	3	2	32	17,39%
Capacidad de análisis	5	7	7	2	0	7	30	16,30%
Actualización	4	2	6	2	7	0	21	11,41%
							184	100%

Fuente: elaboración propia

Con los resultados obtenidos, se realiza una comparación en las 4 dimensiones entre el modelo Pareto y *Jack-knife*, el cual se puede ver en la, donde se aprecia que el método *Jack-*

Knife destaca en 3 de 4 criterios, y por tanto obtiene una calificación de 18 puntos, versus los 16 de Pareto. Siendo así, que se concluye y define finalmente la utilización del diagrama *Jack-knife* para trabajar en la herramienta de gestión de visualización como propuesta. Lo anterior se visualiza en la Tabla 2.

Tabla 2: Multicriterio entre métodos Jack-knife y Pareto

Criterio	Pareto	Jack-Knife
Adaptabilidad	3	5
Orden	5	5
Identificación de problemas	5	3
Visualización	3	5
Total	16	18

Fuente: elaboración propia

Según lo obtenido, se aprecia que el diagrama *Jack-knife* el cual se enfoca en definir cuadrantes de regularidad, importancia y desempeño de indicadores, es el que más se adapta a lo que busca la compañía. Con lo anterior, y para la elaboración de este, ya que el gráfico de *Jack-knife* se utiliza en la industria como un mecanismo de detección de fallas, es necesario generar una adaptación de este a un entorno corporativo. Es por lo anterior que se genera una transformación de adaptabilidad siguiendo el siguiente proceso y lógica:

1. Levantar información: este proceso se refiere a identificar las prioridades que tiene la empresa, y que enfoca sus ejecuciones operacionales y planes estratégico-tácticos en obtención y mejora de KPI. Producto de lo anterior, y dentro de las prioridades principales de la empresa, encontramos los indicadores de *revenue* (ingreso), *share of value* (participación de mercado en valor peso), *volumen growth* (crecimiento en volumen), *mix no sugar* (volumen del mix sin azúcar). Para efectos prácticos de

visualización, el presente trabajo se encargará en la gestión de visual de estos cuatro indicadores a modo de prototipo para luego hacer hincapié solución de un problema. Lo anterior, por temas confidencialidad de empresa.

2. Recopilar información: una vez identificadas las prioridades de la empresa (en las cuatro dimensiones a mostrar), es necesario buscar la información sobre el desempeño de cada KPI en el transcurso del año. A raíz, de lo anterior es que se ocupa los *softwares* de consulta interna de la compañía que son:
 - *Nielsen Answers*: el cual corresponde a una plataforma de consulta, mediante la cual se pueden realizar *queries* en base a distintos mercados, distintos productos, fechas y variables. Con la información que entrega este programa es que es posible mantener actualizado mes a mes las bases de datos de Coca-Cola de Chile, en base a su comportamiento de mercado, y de la competencia. En la Ilustración 20, se aprecia el logo de Nielsen Answers.

Ilustración 20: logo Nielsen Answers



Fuente: (Nielsen, 2019)

- *NSR (Net System Revenue)*: corresponde al sistema OLAP de consulta interna propia de Coca-Cola de Chile, el cual opera mediante la utilización de *pivots* para visualización de consultas. Este sistema entrega todo tipo de información en cuanto a ventas, volúmenes, precios, transacciones, entre otros. Esta plataforma al contener información vital para la empresa es que toma el carácter de confidencialidad, y mediante mecanismos legales se imposibilita la muestra de resultados a nivel público.

3. Adaptar datos: realizadas las consultas de información, se requiere adaptar la información, transformando todo de manera porcentual (por confidencialidad), además de seguir los siguientes pasos para adaptar la visualización:

- Definir prioridades: en este punto, frente a lo recopilado en el paso número 1 de la problemática se otorga un puntaje de prioridad a cada una en sentido descendente, o sea, 1 corresponde a la primera posición y KPI más relevante para organización y “n” corresponde al KPI menos relevante. Con lo anterior, es que se otorga a la prioridad 1 el valor de 100%, y se calculan los porcentajes de prioridades a los KPI. El proceso anterior, permite diferenciar a los indicadores clave por orden de prioridad y se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: priorización de KPIs

KPI	Prioridad	Prioridad porcentual (%)
<i>Revenue Growth</i>	1	100,00%
<i>Coverage Growth</i>	3	33,33%
<i>Volume Growth</i>	4	25,00%
<i>Share of value</i>	2	66,67%
<i>Mix No Sugar</i>	5	20,00%

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, para el cálculo de la prioridad, se realiza el cálculo obtenido en la Ecuación 3.

Ecuación 3: prioridad porcentual

$$Prioridad\ porcentual_n: \frac{Prioridad_1 * Porcentaje_1}{Prioridad_n}$$

Siendo $Prioridad_1$ la prioridad máxima para la empresa, $Porcentaje_1$ el porcentaje atribuido a esa prioridad, y $Prioridad_n$ la prioridad n a la cual se busca representar porcentualmente.

- Definir objetivo y estado actual de la métrica: con la recopilación de información, y teniendo claro cuál es el objetivo de la empresa para el año vigente, es que se obtienen los indicadores de desempeño y objetivos, a los cuales también se les realiza una transformación porcentual desde los datos obtenidos en NSR, y consolidando los resultados apreciables en la Tabla 4.

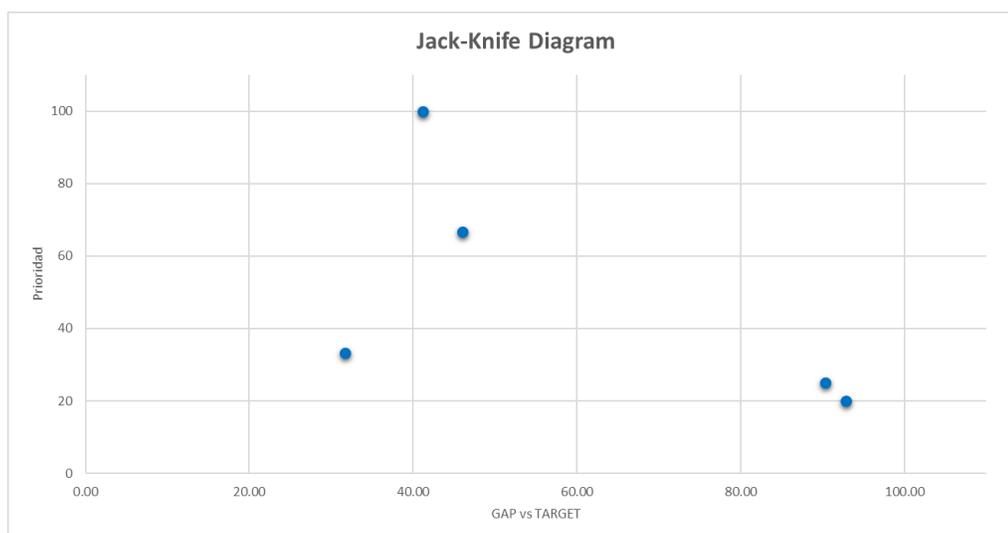
Tabla 4: GAP y estado actual

KPI	Estado actual	Objetivo
<i>Revenue Growth</i>	1,72%	4,10%
<i>Transaction Growth</i>	0,93%	2,90%
<i>Volume Growth</i>	1,81%	2,00%
<i>Share of value</i>	0,91%	2,00%
<i>Mix No Sugar</i>	-4,50%	-4,83%%

Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

4. Calcular *GAP* al objetivo: considerando los cálculos escalados porcentualmente es que se puede obtener la diferencia o brecha entre el estatus actual. Transformando estos *gaps* a números absolutos es que es posible distribuir los KPI en un plano, porcentual donde se tenga en el eje x la distancia porcentual a completar el KPI (100% de diferencia en el *gap*), y en el eje y la prioridad porcentual que se atribuye al KPI. Con lo anterior, se esboza un gráfico que se puede ver en Ilustración 21.

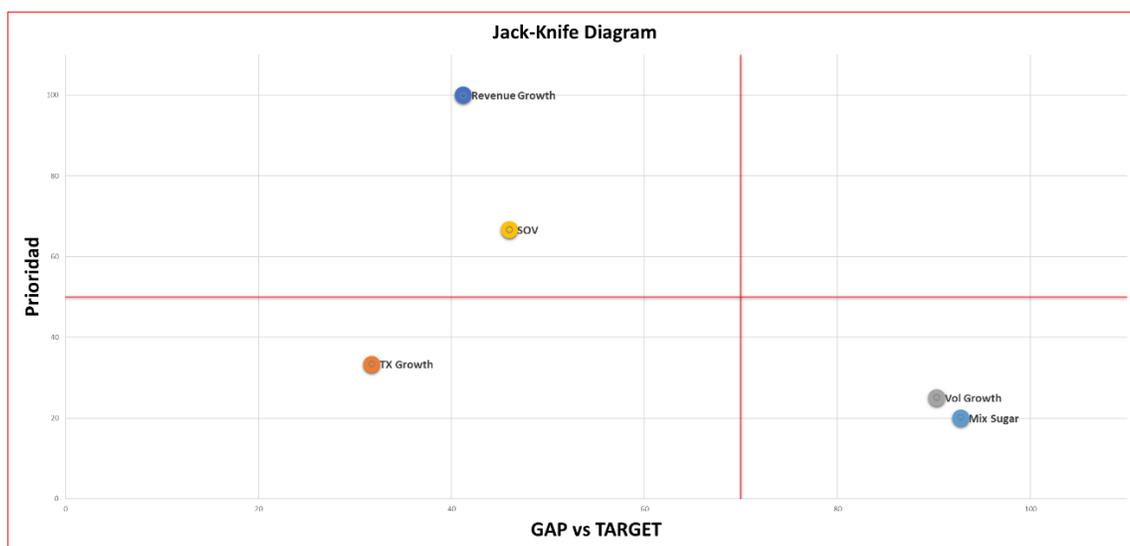
Ilustración 21: distribución de KPIs por prioridad en el plano



Fuente: elaboración propia

- Definir límites: el diagrama *Jack-knife* como enuncia la literatura, tiene como principal función la definición de cuadrantes, los cuales permiten observar de manera simplificada los problemas que existen de manera evidente. Como se está trabajando en términos corporativos con métricas comerciales, es necesario determinar con cuánto porcentaje de logro de métrica la empresa considera un “buen nivel de operación”. Para resolver lo anterior, se realiza un criterio experto con el equipo de *Frontline* donde se explica que con una concreción de las métricas en un 70%, se podría considerar como bueno, ya que, al inicio de la definición de sus propias métricas realizadas en diciembre 2018, la empresa da cierta holgura al 100% por motivos externos e internos. Con lo anterior, se consigue el límite central del diagrama para el desempeño del eje X, y en cuánto a la definición de prioridades se toma una línea central de 50% que emita juicios de priorización de KPI de manera ácida. Producto del trabajo anterior, se clarifica un diagrama de Jack-Knife mostrado en la Ilustración 22.

Ilustración 22: límites para Jack-Knife adaptado



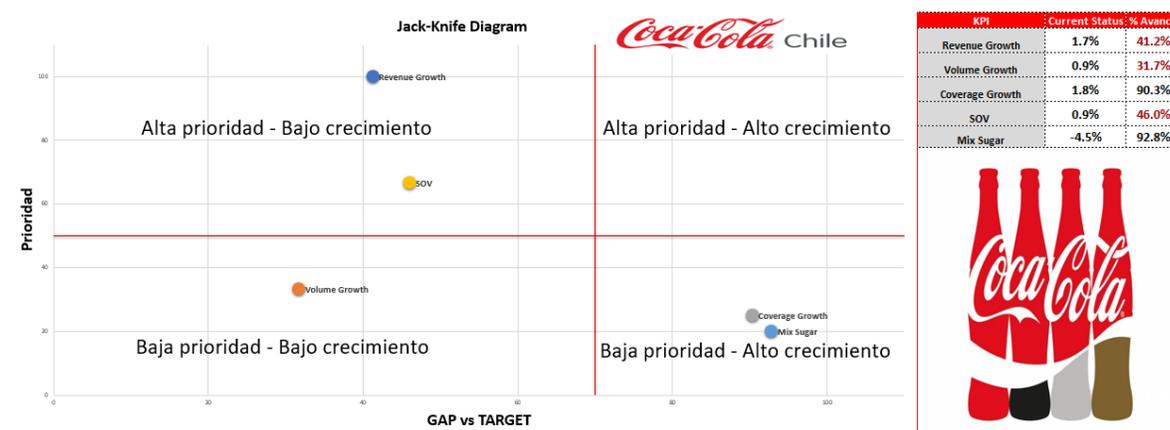
Fuente: elaboración propia

6. Definir cuadrantes: teniendo las líneas de separación para los ejes x e y, es necesario definir la importancia o los tipos de problemas que conllevan cada uno de los cuadrantes esbozados en el diagrama. Para lo anterior, es necesario reagendar una reunión con el equipo de *Frontline* para clarificar cualitativamente cuánta importancia se le otorga a punto del gráfico. Terminada la sesión, se atribuyen cuatro cualidades lógicas a cada cuadrante que corresponden a:

- Alta prioridad - Bajo crecimiento: este cuadrante alude a KPI que son la mayor importancia de la compañía, pero no crecen, y por tanto es necesario focalizar esfuerzos para revertir estos desempeños y maximizar sus resultados.
- Alta prioridad – Alto crecimiento: esta sección del diagrama identifica a la métrica como un KPI de alta importancia a la compañía, pero que su desempeño es notablemente aceptable o exitoso, ya que su diferencia al *target* de la compañía es menor o igual al 30%.
- Baja prioridad – Bajo crecimiento: la cualidad de este cuadrante se refiere a un KPI que no es de suma urgencia para la compañía, pero que tiene en sí un desempeño bajo, por tanto, una vez enfocados esfuerzos en el cuadrante prioritaria se deben analizar en profundidad como hacer crecer las métricas de este sector.

- Baja prioridad – Alto crecimiento: este cuadrante muestra métricas que presentan prioridad baja en la compañía para el año vigente, pero que aún así demuestran un desempeño bueno en crecimiento, y por tanto se han realizado bien las ejecuciones.
7. Disponer gestión visual: una vez consolidadas todas las aristas para la realización del diagrama, es que se tiene un diagrama de *Jack-Knife* adaptado, el cual nos permite visualizar a los KPI que presentan mayores problemas hacia la compañía de manera simplificada, y a que su vez a modo de propuesta permitiría comunicar entre áreas de forma visual, las métricas para el año en la empresa y por qué sí o por qué no, se delegarían fondos a la realización de planes que integren cada una de las métricas de la empresa. En la Ilustración 23 se puede ver un diagrama de *Jack-Knife* adaptado a Coca-Cola de Chile.

Ilustración 23: diagrama Jack-Knife adaptado para Coca-Cola de Chile



Fuente: elaboración propia

3.2. Estudio de indicadores relevantes

Generada la herramienta de visualización propuesta de Jack-knife adaptada, es que se realiza un paneo completo a los indicadores, y se puede establecer que la métrica de “*share of value*” (participación de mercado en valor) corresponde a la segunda prioridad de la empresa, comprobable por el diagrama y por lo dictaminado por la compañía, se encuentra en el sector no óptimo de los cuadrantes. En este sentido, y en esta sección se hace hincapié en el porqué

de este indicador se ve afectado, mediante la utilización de la herramienta 5W1H como conclusión del capítulo.

3.2.1. Participación de mercado y canal moderno

La participación de mercado o SOV, por las siglas del sistema Coca-Cola referente a *share of value*, corresponde a un potente indicador respecto a la magnitud de ventas que tiene la empresa, en relación con la competencia. Esto permite a su vez, identificar quién es el líder en el mercado y trazar planes estratégicos para contrarrestar su efecto (Coca-Cola de Chile, 2019).

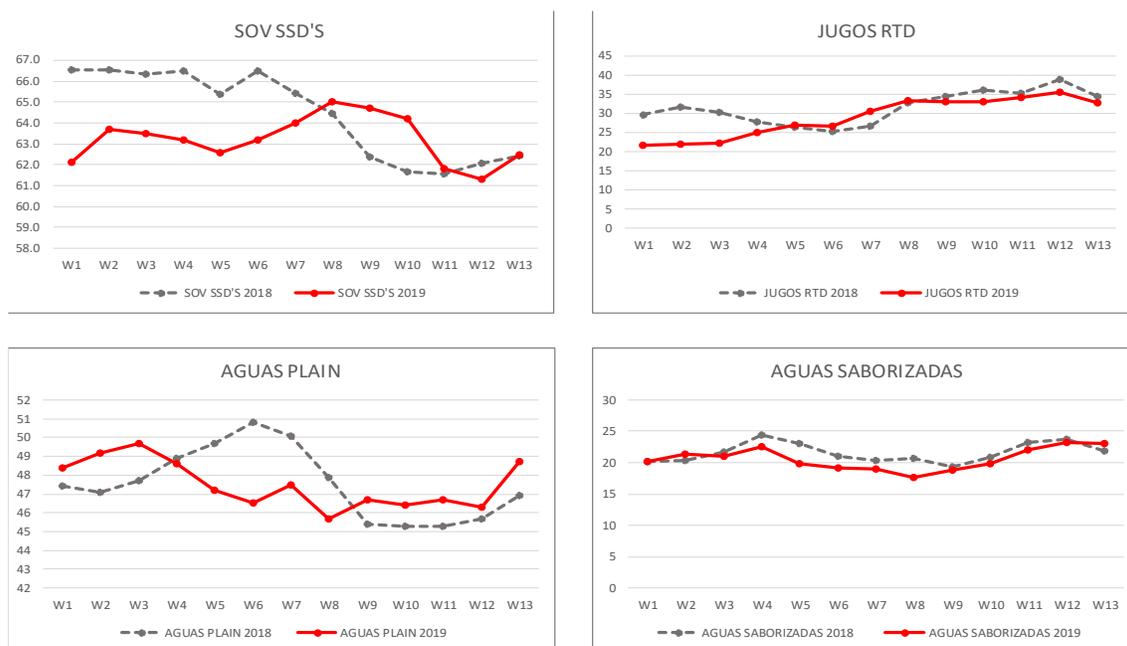
En el canal moderno, compuesto por hipermercados y supermercados, se trazan una variada cantidad de productos al día comprendiendo categorías gaseosas y/o sin gasificación. La importancia de este canal, respecto al total del sistema es del 40%, ya que la mayor parte de las ganancias vienen desde el canal tradicional (Coca-Cola de Chile, 2019).

Como se enuncia en el punto 1.4, en el último tiempo el canal moderno tiene un decaimiento sostenido a total canal, comparado con dos períodos posteriores (2017 y 2018). Entonces, producto de este decaimiento de la empresa en este canal, se realiza un análisis exploratorio de datos mediante la herramienta de consulta *Nielsen Answers* para clarificar el porqué de este desempeño. Con esto, el proceso para la recopilación de *data* Nielsen, consiste en la utilización de agrupación de productos por categoría y su desempeño en cuanto a ventas en valor, estudiando cuatro grandes aglomerados de productos que son bebidas, jugos, aguas sin sabor y aguas saborizadas. En la Ilustración 24, se ve la performance de las categorías en cuanto valor en pesos, con lo que se puede ver que la categoría de “Jugos RTD” corresponde a la categoría que, a tiempo actual, no ha podido tener un incremento sobre el año anterior, y por tanto presenta tendencia descendente, lo cual alerta a la empresa de que la competencia está cada vez más activa y los planes de la compañía cada vez impactan menos a los rendimientos vistos en el mercado por los demás productos.

Así, haciendo un estudio respecto a las posibles causas del decaimiento y no repunte en términos de *share* para jugos, es que las áreas de operaciones y canal moderno expresan que no existen dentro sus líneas un estudio refinado de impacto de productos en el mercado,

o sea que no saben en el día a día si la promoción que se lance en el canal moderno podrá generar la competitividad esperada. Además, el enfoque que actualmente utilizan para pronosticar volúmenes de venta son más bien reactivos y generados en base idealizaciones basadas en experiencias pasadas, por tanto la toma de decisión para lanzar un precio y mix venta promocional viene más del “tacto” de negocio que tenga gerencia, más que un corroborado numérico de la *performance* a obtener contras las demás marcas.

Ilustración 24: participación de mercado por categorías



Fuente: (Coca-Cola de Chile, 2019)

3.2.2. Conclusiones del capítulo

Con la gestión visual instaurada, con objeto de establecer la conexión y comunicación entre áreas sea más simplificada, se vislumbran las métricas más importantes de negocio para este año en Coca-Cola de Chile, y su respectivo avance en el tiempo presente. Por este motivo, se obtiene que el *share* para la empresa es uno de los indicadores cruciales en términos de su estrategia de crecimiento durante el año, pero que tiene un avance alejado de la puntuación saludable de la métrica.

Por tanto, en el estudio del decaimiento de la participación de mercado se encuentra que la categoría de jugos, corresponde a una de las partidas de productos más afectadas con un declive sostenido en sus números de participación, los cuales acusan a los planes de la competencia como más activos, y además a una Coca-Cola de Chile con impactos promocionales cada vez más bajos a raíz de la inexistencia de un estudio refinado de venta volumen promocional en contraste con la competencia, que caracteriza a su modelo de toma de decisiones para disponer productos a distintos precios en el mercado, dependiente la pericia gerencial, en términos de acciones y experiencias promocionales anteriores, para estimar volúmenes.

En conclusión, para este capítulo se visualiza a Coca-Cola de Chile como una empresa con menor eficiencia respecto de sus competidores en términos de trazar planes promocionales, ya que no cuentan con un modelo de sensibilidad en los precios venta, ni estudio de *performance* en fechas clave. Producto que no poseen en sus líneas un estudio del impacto de sus promociones, y por tanto tampoco tienen conocimiento de cómo se va a comportar la competencia. Así, el área de operaciones y canal moderno no permite hacer conexión de manera numérica entre a qué precio de venta van a promocionar un cierto mix de productos para un formato competitivo, y con lo cual realizan análisis basado en la experticia laboral de sus gerentes.

Por lo tanto, y según la información de la problemática detectada en este diagnóstico es que se hace imperativo encontrar una solución para pronosticar mixes promocionales de venta, que permitan a la empresa cuantificar numéricamente un buen plan de ejecución en el canal moderno ateniéndose a variables trascendentes en el mercado. Así, nace la oportunidad de generar una herramienta estratégica, a modo de propuesta, como modelo para el pronóstico de volúmenes en la categoría de jugos, acotando el problema de participación y creando una solución simple y viable.

CAPÍTULO 4: GENERACIÓN DEL MODELO

En este capítulo se aborda el proceso de generación de un modelo propuesta para la identificación de promocionalidad de la compañía, y por tanto, se muestra como se obtuvieron, trataron y generaron los datos para el desarrollo de un pronóstico que permita retratar un escenario futuro en cuanto a la ganancia en volúmenes de venta y contribución al volumen para la empresa.

4. Introducción al modelo

La empresa Coca-Cola de Chile como se enuncia en el capítulo anterior, no presenta dentro de sus líneas operativas un sistema que sea capaz de pronosticar volúmenes de venta promocional, y por tanto no saben cómo actuar o prever escenarios futuros cuando la empresa activa sus planes, en diferentes semanas.

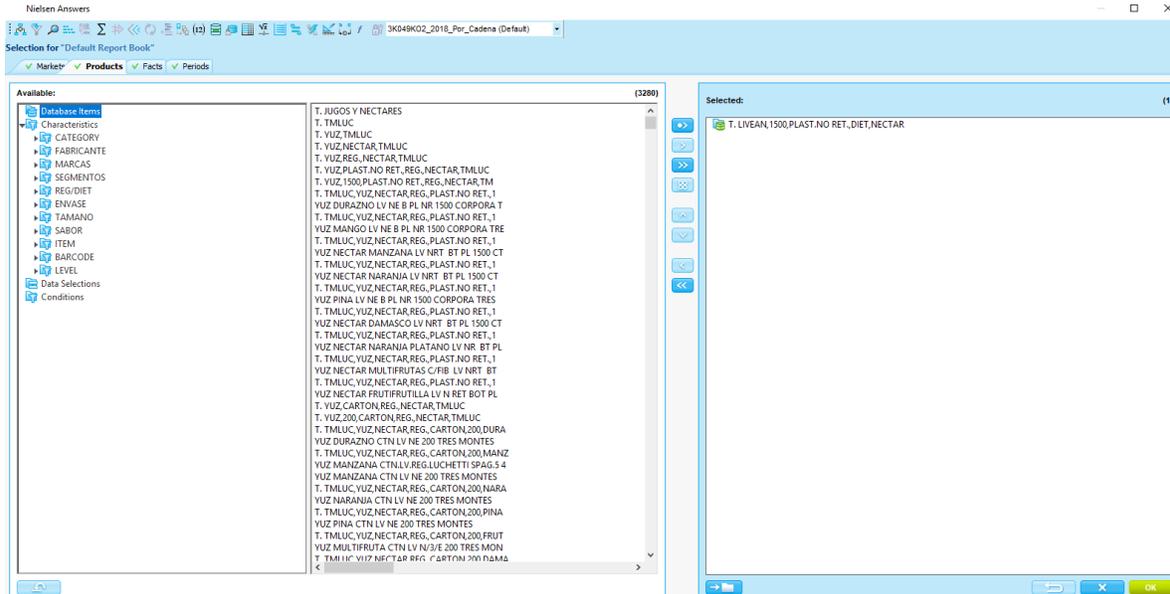
A continuación, se detallará el cómo se aborda la resolución de esta problemática mediante la utilización de series temporales, con la finalidad de trabajar un modelo de pronóstico en base a desempeños con información histórica y fechas promocionales de Coca-Cola de Chile y sus competidores.

4.1. Recolección de datos históricos

La compañía al interior del negocio presenta bases de datos con información histórica, la cual es capaz de extraerse mediante la utilización del *software* de consulta *Nielsen Answers* y *Net System Revenue*, en base a *queries* y *subqueries* de consulta por medio de variables que se relacionan con los mercados a los cuales se quieren abordar. Además, la información obtenida de estos sistemas es tan amplia que permite saber el comportamiento de la competencia en las mismas variables.

Cada *software* dentro de su complejidad guarda pros y contras en base a su modo de operar. En este sentido, *Nielsen Answers* sólo permite consultar *data* de 2 años en la historia.. Lo anterior, producto de que van reemplazando la *data* antigua con información actual por temas de espacio computacional. En la Ilustración 25 se aprecia una interfaz de consulta del *software*.

Ilustración 25: interfaz de consulta para productos de Nielsen Answers



Fuente: (Nielsen, 2019)

Producto de lo explicado es que las consultas para el presente proyecto de título se realizaron en base información de los años 2017 y 2018, con respecto a las siguientes variables:

- Ventas en valor: esta variable permite obtener la data correspondiente al volumen de ventas que existe en un período específico, la cual se mide en pesos chilenos.
- Ventas en valor TPR: permite obtener los valores en pesos chilenos correspondientes al volumen de venta cuando existen promociones. Por lo anterior, la variable se denomina con las siglas TPR que significan *Total Price Reduction* y es medida en pesos chilenos.
- Ventas en valor sin TPR: permite obtener los valores en pesos chilenos correspondientes al volumen de venta cuando no existe promoción, y se vende a precio regular.
- Supermercado AMP: esta variable permite la apertura de las consultas en las cadenas de supermercados, y por tanto considerar al canal moderno como lugar de extracción de *data*.

Explicadas las variables, es necesario realizar consultas sobre qué empaques son aquellos en las que la empresa enfoca sus planes comerciales, para que de esta manera el modelamiento final pueda trabajar con formatos claves para la compañía, y además de la competencia. Es por esto, que operaciones de franquicia emite el interés por explorar y estudiar la categoría de jugos para el formato que se denominará “A”, por temas de confidencialidad de producto.

Para este formato en particular, es necesario categorizar a la competencia según su representatividad y afección al *share of value* (participación de mercado en ventas monetarias) de la empresa para ver los efectos promocionales. Así, es que se realiza una extracción de datos en *Nielsen Answers* de la competencia, y mediante criterio experto con el *senior manager* de franquicia (Alfredo Mahana, Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Adolfo Ibañez) se categorizan los competidores más relevantes por formato, los cuales se rotulan como los productos B, C, D, E y F.

Realizada las consultas para cada formato de la empresa y competencia, es que se extrae la data histórica para cada formato y ocasión de consumo. En la Ilustración 26 se aprecia la tabla consolidada para las consultas de formato, con censura en los productos de estudio.

Ilustración 26: consultas Nielsen sobre datos históricos para A

	Formato	Variable	08 ENERO 2017	15 ENERO 2017	22 ENERO 2017	29 ENERO 2017	05 FEBRERO 2017	12 FEBRERO 2017	19 FEBRERO 2017	
KDA	[REDACTED]	VENTAS EN VALOR PESOS (000)	12597290	10676170	12431500	24045160	28443400	25584190	14928260	
		Precio Del Item	936.601487	938.1530211	836.0121049	891.5520949	881.1462206	883.127028	923.7784653	9202440
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	9800120	8067380	9385300	14889750	16266090	13833150	17735730	17735730
		Precio Del Item	888.9122099	1000.915633	901.5658021	900.2267231	881.6308943	883.3429119	966.6428571	117735730
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	20464250	18739120	19811690	20705650	18646060	16581650	117735730	117735730
		Precio Del Item	1168.717875	1171.71268	1169.521251	1169.810734	1175.665826	1179.349218	1180.021956	1180.021956
Total Jumbo	[REDACTED]	VENTAS EN VALOR PESOS (000)	34259770	32151020	31866330	32843090	31373030	28617520	39943100	
		Precio Del Item	987.3132561	982.3104186	979.8994465	985.0956809	985.8434182	987.1514315	932.1610268	932.1610268
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	29103930	27740630	28409730	27199210	24628030	23051820	27577000	27577000
		Precio Del Item	991.2782698	987.211032	989.4990633	991.2248542	995.474131	994.8950324	940.873422	7701740
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	7555280	7655920	8179490	7949440	7961270	7865000	7701740	7701740
		Precio Del Item	1977.82199	1978.273902	1975.722222	2154.319783	2187.162088	2160.714286	2175.632768	2175.632768
Competencia	[REDACTED]	VENTAS EN VALOR PESOS (000)	12597290	10676170	12431500	24045160	28443400	25584190	14928260	
		Precio Del Item	936.601487	938.1530211	836.0121049	891.5520949	881.1462206	883.127028	923.7784653	9202440
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	9800120	8067380	9385300	14889750	16266090	13833150	17735730	17735730
		Precio Del Item	888.9122099	1000.915633	901.5658021	900.2267231	881.6308943	883.3429119	966.6428571	117735730
		VENTAS EN VALOR PESOS (000)	20464250	18739120	19811690	20705650	18646060	16581650	117735730	117735730
		Precio Del Item	1168.717875	1171.71268	1169.521251	1169.810734	1175.665826	1179.349218	1180.021956	1180.021956

Fuente: elaboración propia

4.2. Series de tiempo

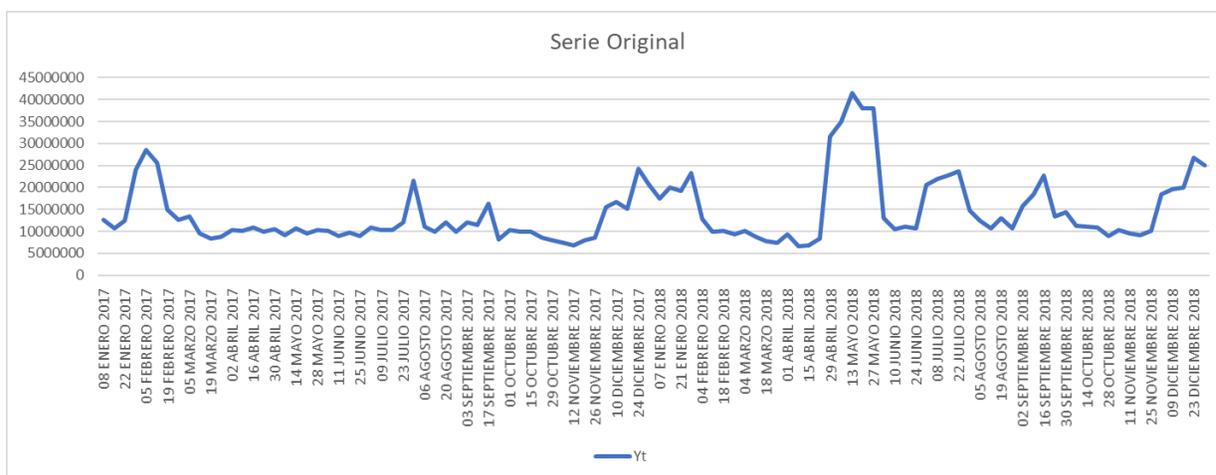
Los modelos de series temporales como se enunció en el marco teórico permiten explicar el comportamiento que mantiene un conjunto de datos en un tiempo determinado mediante los componentes estacionales, de tendencia y residuales.

Así, con los datos recopilados mediante las consultas de Nielsen, para los años 2017 y 2018, es que se obtienen 104 observaciones semanales (expresados en valores de pesos chilenos) de la serie original, de la serie promocional y de la serie con venta regular. La explicación de por qué se trabaja con datos semanales, es porque las promociones que mantiene la empresa se lanzan semanalmente, y por tanto se hace interesante conocer el comportamiento de cada promoción frente a una activación en el mercado. En el Anexo 1, se muestra un extracto de la información utilizada para este estudio.

4.2.1. Cálculo de tendencia

El primer paso para generar un modelo de serie temporal es visualizar de forma gráfica el comportamiento de la serie en el tiempo. Por esto se grafican los datos obtenidos con sus semanas correspondientes, a modo de cuantificar la fluctuación de los datos en el tiempo. En la Ilustración 27 se aprecia la gráfica semanal desde el año 2017 al año 2018 de las ventas en valor para el formato A.

Ilustración 27: serie de datos originales para el producto de estudio A



Fuente: elaboración propia

Con la serie temporal generada, es necesario generar un suavizamiento de la tendencia, el cual permite observar un crecimiento o decrecimiento de la serie en términos de comportamiento. Para este caso en específico, se emplea el método de los promedios móviles

con amplitud de “d” períodos, a modo de obtener una curva más suavizada para conocer como fluctúa la información tendencialmente en el tiempo.

El procedimiento para aplicación de los promedios móviles se enuncia a continuación:

1. Rotular períodos de estudio: para este paso se asigna a cada fecha explicada en la extracción de datos la semana correspondiente, por tanto, existe meses que cuentan con cuatro y otros con cinco semanas. La rotulación de semanas utiliza la simbología de “W1” para la semana 1, “W2” para la semana 2, “W3” para la semana 3, “W4” si es la semana 4 del mes, y finalmente “W5” si se indica la semana 5 del mes. En la Ilustración 28, se aprecia un extracto de la rotulación por fechas para los períodos de estudio.

Ilustración 28: rótulos semanales

Fecha	Semana
08 ENERO 2017	w1
15 ENERO 2017	w2
22 ENERO 2017	w3
29 ENERO 2017	w4
05 FEBRERO 2017	w1
12 FEBRERO 2017	w2
19 FEBRERO 2017	w3
26 FEBRERO 2017	w4
05 MARZO 2017	w1
12 MARZO 2017	w2
19 MARZO 2017	w3
26 MARZO 2017	w4
02 ABRIL 2017	w1

Fuente: elaboración propia

2. Definir amplitud y generar serie no centrada: el proceso de aplicación de promedios móviles de amplitud de “d” períodos, ilustra en su metodología la definición paramétrica de un coeficiente “d” que permita indicar al modelo cuantas semanas se utilizaran de estudio para analizar la tendencia en un tiempo t . Es así como se define una amplitud de 4 para el modelo de tendencia, explicado en la cantidad de semanas

que representan en promedio a un mes de estudio (4 semanas). Por lo tanto, el suavizamiento se realiza utilizando la *data* histórica de 4 semanas para definir un período de tendencia, con lo que pierden 3 observaciones de estudio de tendencia atribuibles a los períodos 1, 103 y 104. En la Ecuación 4, se aprecia la composición de la serie para los primeros dos y último término de la serie, considerando a Y_t como el período de serie original a suavizar.

Ecuación 4: aplicación de promedios móviles de amplitud 4

$$\frac{Y_1 + \dots + Y_4}{4}, \frac{Y_2 + \dots + Y_5}{4}, \frac{Y_{101} + \dots + Y_{104}}{4}$$

Fuente: elaboración propia

En la Ilustración 29, se aprecia un extracto de la aplicación de los promedios móviles de amplitud 4, en la columna número 4.

Ilustración 29: promedios móviles no centrados de amplitud 4

Identificación	Semana	Yt	Wt (d=4) (no centrado)
08 ENERO 2017	w1	12597290	
15 ENERO 2017	w2	10676170	\$ 14.937.530
22 ENERO 2017	w3	12431500	\$ 18.899.058
29 ENERO 2017	w4	24045160	\$ 22.626.063
05 FEBRERO 201	w1	28443400	\$ 23.250.253
12 FEBRERO 201	w2	25584190	\$ 20.412.890
19 FEBRERO 201	w3	14928260	\$ 16.655.615
26 FEBRERO 201	w4	12695710	\$ 12.616.693
05 MARZO 2017	w1	13414300	\$ 10.997.575
12 MARZO 2017	w2	9428500	\$ 10.018.315

Fuente: elaboración propia

- Centrar serie de tendencia: las amplitudes definidas con períodos pares tienen la particularidad de generar series pronosticadas “no centradas”, lo que quiere decir que la información resultante del suavizado del modelo se atribuye a un período temporal superpuesto entre dos períodos de tiempo, generando así una serie de posición media. Por lo tanto, al generar una serie de amplitud 4, se hace necesario realizar el paso adicional de generar una serie centrada, utilizando promedios móviles de amplitud 2 para estabilizar la serie y atribuirla a un solo período temporal. Con el proceso anterior, la nueva serie centrada pierde la observación número 2 en consecuencia.

En la Ilustración 30, se aprecia la serie de tendencia centrada de amplitud 2.

Ilustración 30: promedios móviles centrados de amplitud 2

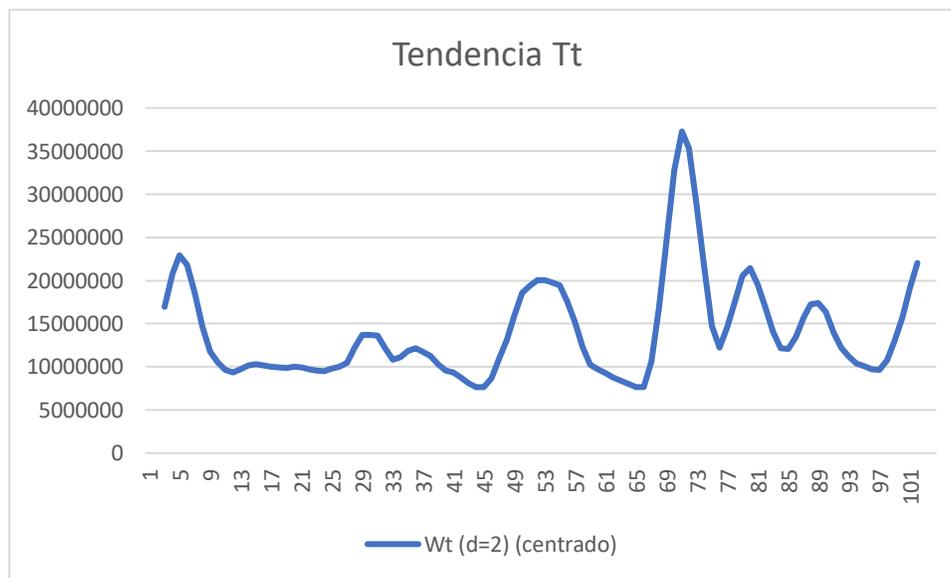
Identificación	Semana	Yt	Wt (d=4) (no centrado)	Wt (d=2) (centrado)
08 ENERO 2017	w1	12597290		
15 ENERO 2017	w2	10676170	\$ 14.937.530	
22 ENERO 2017	w3	12431500	\$ 18.899.058	\$ 16.918.294
29 ENERO 2017	w4	24045160	\$ 22.626.063	\$ 20.762.560
05 FEBRERO 201	w1	28443400	\$ 23.250.253	\$ 22.938.158
12 FEBRERO 201	w2	25584190	\$ 20.412.890	\$ 21.831.571
19 FEBRERO 201	w3	14928260	\$ 16.655.615	\$ 18.534.253
26 FEBRERO 201	w4	12695710	\$ 12.616.693	\$ 14.636.154
05 MARZO 2017	w1	13414300	\$ 10.997.575	\$ 11.807.134
12 MARZO 2017	w2	9428500	\$ 10.018.315	\$ 10.507.945

Fuente: elaboración propia

Realizados los procedimientos para generar una tendencia ocupando los promedios móviles con amplitud d, se obtiene la serie tendencia para los períodos de estudios.

En la Ilustración 31, se aprecia la tendencia de la serie temporal del formato A.

Ilustración 31: serie de tendencia para formato A



Fuente: elaboración propia

4.2.2. Cálculo del componente estacional

Generada la tendencia de la serie se hace posible obtener la componente estacional para el formato de estudio. Para lo anterior, es necesario considerar que al restar el componente tendencial a la serie original se obtiene la serie con la estacionalidad y componente irregular o estacionario del período, lo cual se explica en la Ecuación 5.

Ecuación 5: serie de componente estacional y residual

$$Y_t - T_t = S_t + I_t$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Al aislar los componentes de serie estacional y residual, es necesario trabajar los datos para obtener solamente la estacionalidad, lo cual se realiza con el procedimiento de adquisición de los índices de variación estacional.

Los índices de variación estacional se dividen 2 tipos para las series temporales, siendo el primero un índice sin corregir, y el segundo un índice corregido. El índice sin corregir se obtiene del promedio de todas las observaciones rotuladas en un período de tiempo similar, así el promedio de todas las observaciones en la semana 1 generarán el índice de variación estacional sin corregir de la semana 1, el promedio de las observaciones de la semana 2 generarán el índice de variación estacional sin corregir de la semana 2, y así para los tres índices restantes hasta consolidar los índices sin corregir de las 5 semanas de estudio. Así en la Ecuación 6, explica el cálculo del índice de variación estacional sin corregir para las distintas semanas, donde IVE_{S_w} comprende el índice de variación estacional sin corregir para la semana w , y X_{i_w} el valor i de la serie de componente estacional y residual, y n la cantidad total de observaciones para la semana w .

Ecuación 6: índice de variación estacional sin corregir para la semana w

$$IVE_{S_w} = \frac{\sum_i^n X_{i_w}}{n}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Una vez generados los índices de variación estacional sin corregir para todas las semanas, es necesario generar la operatoria para corregir los índices de variación estacional. Para esto se necesita que la suma de los componentes sea “0”, lo cual se logra promediando los índices de variación estacional sin corregir, y restando a cada índice el promedio resultante. De esta manera, se corrige cada índice de variación, y se habla de índice de variación estacional corregido (IVE_c). La Ecuación 7 muestra el cálculo del promedio de los índices de variación estacional, y la Ecuación 8 detalla el cálculo del índice de variación estacional corregido para la semana 1, siendo $IVE_{c_{w1}}$ el índice de variación estacional corregido para la semana 1.

Ecuación 7: promedio de índice de variación estacional sin corregir

$$Promedio\ IVEs = \frac{IVE_{s_1} + IVE_{s_2} + IVE_{s_3} + IVE_{s_4} + IVE_{s_5}}{5}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Ecuación 8: cálculo de índice de variación estacional corregido para semana w

$$IVE_{c_w} = IVE_{s_w} - Promedio\ IVEs$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Los índices de variación estacional sin corregir y corregidos para cada semana son mostrados en la Tabla 5.

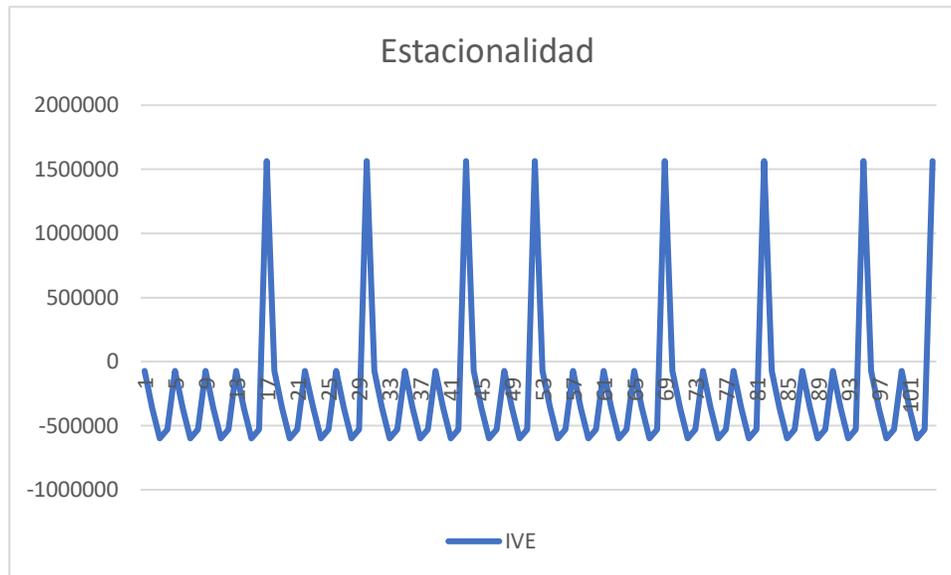
Tabla 5: índices de variación estacional

Item	W1	W2	W3	W4	W5	Promedio
IVEs	173041,8478	-117370,7609	-284578,5326	1809407,321	245277,0377	173041,8478
IVEc	-72235,18983	-362647,7985	-529855,5703	1564130,284	-72235,18983	

Fuente: elaboración propia

Obtenidos los índices de variación estacional para cada período se identifica a cada observación con su *IVEc* característico, y con esto se aísla la componente estacional de la serie (*St*). En la Ilustración 32 se muestra el componente del componente estacional graficado.

Ilustración 32: series de los índices de variación estacional para formato A



Fuente: elaboración propia

4.2.3. Cálculo del componente residual

Con el componente estacional encontrado, el paso siguiente para calcular los residuales de la serie, el cual más adelante permitirá confeccionar un modelo de pronóstico mediante variable dicotómicas, se obtiene restando a la serie original los componentes de tendencia y estacionales. En la Ecuación 9 se muestra este procedimiento.

Ecuación 9: cálculo de componente residual

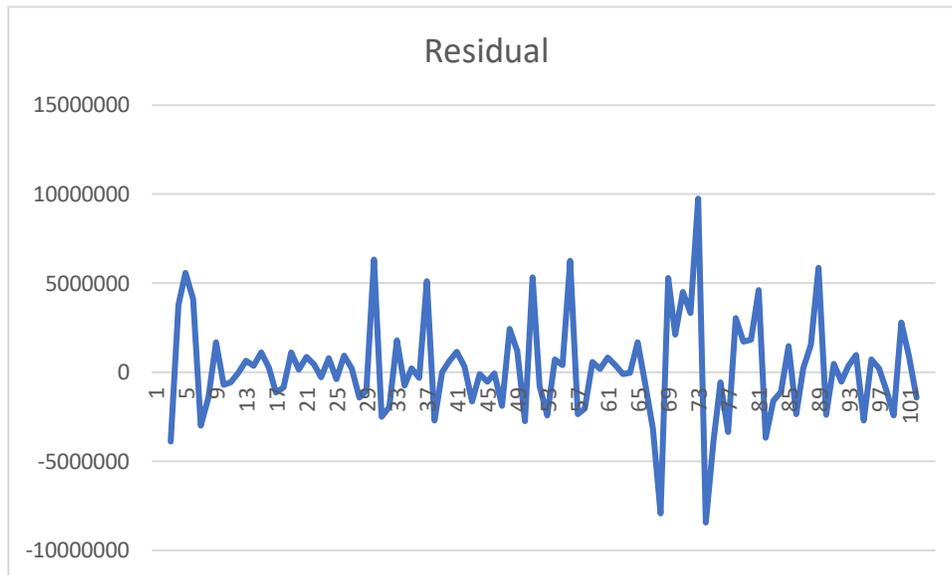
$$Y_t - T_t - S_t = I_t$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Realizado el cálculo anterior se aísla el componente residual, y con ello se obtienen los tres componentes de la serie original.

En la Ilustración 33, se visualiza la serie con el componente residual aislado para el formato de estudio.

Ilustración 33: serie residual para formato A



Fuente: elaboración propia

4.3. Variables *dummy*

El modelo de pronóstico en cuanto a las ventas en un marco competitivo tiene como principal finalidad “predecir” el cómo se comportará una promoción en un tiempo determinado. Según lo anterior, el tiempo en que se lanza una promoción contribuye a una activación promocional que puede aumentar o disminuir las ventas según las variantes competitivas de ese instante.

El saber si existe promoción de la competencia o no, puede explicarse de manera experimental mediante variables dicotómicas o *dummies*, las cuales permiten modelar la ocurrencia o ausencia de un suceso empleando de manera binaria el valor “1” si existe la ocurrencia de un evento, o “0” si no existe.

Lo anterior, permite modelar de forma sencilla los eventos promocionales tanto de Coca-Cola, como de sus competidores, y es por tanto el modelo de estudio primario para estimar volúmenes de ventas en distintos tiempos.

4.3.1. Integración de las variables *dummy*

Las variables dicotómicas como se enunció en el punto anterior permiten generar un reconocimiento de eventos, ya sea en sentido ocurrente o no ocurrente en un instante de tiempo determinado.

A raíz de lo anterior, es necesario mencionar que la serie temporal como se enunció en los apartados anteriores, cuenta con componentes de tendencia, estacional y residual, donde el primero explica cómo se mueven las variables en el tiempo, la segunda representa los índices de variación estacional acorde a períodos específicos, y el residual comprende factores especiales y de diversa procedencia que afectan al comportamiento de la serie (Véliz, 2011). Es así, que a este último con la particularidad de ser explicado por diferentes causas permiten establecer un modelo de estudio dicotómico de promociones que afecten al residuo de la serie, es decir, predecir el comportamiento residual para el formato representando la existencia o no de promociones como variables.

El procedimiento para la generación de un modelo de serie temporal para las variables dicotómicas con objeto de explicar el componente residual es únicamente aplicable luego de realizar la descomposición por componente de la serie original en el formato de estudio, donde es necesario realizar la sustracción de los componentes estacionales y componente tendencial a la serie sin modificar, aislando de esta manera el componente residual como se realizó en el apartado anterior.

Obtenida la serie residual, es necesario generar las variables dicotómicas en cuanto a las activaciones promocionales (eventos de ocurrencia) que existen en la serie temporal. Para realizar lo anterior, es que se hace necesario utilizar el *software* de consultas Nielsen Answers para obtener la serie promocional de cada formato competidor, por lo cual se utiliza la interfaz de consulta en la obtención de la variables “Ventas en Valor TPR”, obteniendo así para cada formato de competencia y el propio, la información respecto a la venta en activación promocional como se muestra en la segunda columna del Anexo 1.

Obtenida la serie, se realiza una transformación binaria de datos mediante la función “IF” de la Microsoft Excel, donde si existe venta promocional en alguna semana se atribuye

a ese identificador temporal el número 1, sino se le otorga un 0. Realizada esta operación para los 6 formatos en cuestión, se genera una matriz dicotómica. En la Ilustración 34 se muestra un extracto de la matriz con variables *dummy* para activaciones promocionales por semana.

Ilustración 34: extracto de matriz de variables dummy para activaciones promocionales

Identificación	Semana	A	B	C	D	E	F
08 ENERO 2017	w1	1	1	1	1	1	1
15 ENERO 2017	w2	1	1	1	1	1	1
22 ENERO 2017	w3	1	1	1	0	1	1
29 ENERO 2017	w4	1	1	1	1	1	1
05 FEBRERO 2017	w1	1	0	1	0	1	1
12 FEBRERO 2017	w2	1	1	1	1	1	1
19 FEBRERO 2017	w3	1	1	1	1	1	1
26 FEBRERO 2017	w4	0	1	1	1	1	1
05 MARZO 2017	w1	0	1	1	1	1	1
12 MARZO 2017	w2	0	1	1	1	1	1
19 MARZO 2017	w3	0	1	1	1	1	1
26 MARZO 2017	w4	0	1	1	1	1	1
02 ABRIL 2017	w1	0	1	1	0	1	1
09 ABRIL 2017	w2	0	1	1	0	1	1
16 ABRIL 2017	w3	1	0	1	0	1	1

Fuente: elaboración propia

Con la matriz de dicotómica y la serie residual de cada período de estudio, se utilizan mínimos cuadrados para obtener los coeficientes de cada variable *dummy* generada. El proceso de mínimos cuadrados se realiza utilizando la herramienta “*Data analysis*” de Microsoft Excel, la cual permite generar diversos tipos de operaciones estadísticas, y obtener indicadores relevantes como:

- Coeficiente de determinación de R^2 : corresponde a un coeficiente de determinación que se define la razón de la varianza de la variable dependiente que es explicada por una o más variables predictoras, por lo tanto, refleja la bondad del ajuste. El resultado se encuentra en el rango de 0 y 1, donde más cercano al valor 1 mayor será el ajuste del modelo a la variable que se trata de explicar y viceversa para el valor 0 (López, 2018).
- R^2 ajustado: corresponde al coeficiente de determinación ajustado al número de predictores del modelo utilizado en la regresión múltiple, para observar la

efectividad que tienen las variables independientes para explicar la variable dependiente. Así, indica qué porcentaje de la variación de la variable dependiente está siendo explicado colectivamente por el *set* de variables independientes (López, 2018). Al igual que el coeficiente de determinación de R^2 , este oscila entre los valores 0 y 1.

- Error típico: el error típico corresponde a la parte de la variable dependiente que se deja de explicar por distintos motivos, así como la falta de alguna variable, o *set* de variables no adecuado. Por lo tanto, su cálculo se establece a partir de la desviación típica de la variable dependiente y el coeficiente de determinación ajustado (Rodríguez, 2001).
- Observaciones: la cantidad de observaciones que se ocupan como muestra para la realización de la regresión (Minitab, 2019).
- F y Valor crítico de F: su relación indica si los cambios entre los factores en los ensayos estadísticos tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre los resultados a esas pruebas. Así se definen dos escenarios de evaluación que se utilizaran durante este proyecto:
 - Primer escenario: cuando $F < \text{Valor crítico de F}$ la variable tuvo un efecto no mayor que la variación aleatoria esperado, y por tanto estadísticamente no fue significativo.
 - Segundo escenario: cuando $F > \text{Valor crítico de F}$ la variable tuvo un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, que permite distinguirse de la variación aleatoria, donde F comprende un valor muy atípico a la hipótesis alternativa que impide su rechazo.
- Valor T y p-valor: el estadístico T nos permite comprobar si la regresión entre variable independiente y la dependiente es significativa, o sea que si las medias de la variable a explicar tienen diferencias significativas una vez incorporada la variable predictora. Por otro lado, el valor p asociado al valor T se define como la probabilidad correspondiente al estadístico de ser posible bajo la hipótesis nula (probabilidad de observar algo más extremo que el valor observado bajo la hipótesis nula).

- Coeficientes Beta: los coeficientes beta indican el número de unidades que aumentará o disminuirá la variable dependiente por cada unidad que esta aumente (Rodríguez, 2001).
- Constante: el valor de la constante coincide con el punto en el que la recta de regresión corta el eje de ordenadas. En la ecuación de predicción se mantiene constante para todos los individuos. Cuando las variables han sido estandarizadas (puntuaciones Z) o si se utilizan los coeficientes Beta, la constante es igual a 0 por lo que no se incluye en la ecuación de predicción (Rodríguez, 2001).

Con la información a obtener mediante la implementación de la herramienta de “Data analysis” de Excel, se obtiene la información visualizada en la Ilustración 35, Ilustración 36 e Ilustración 37.

Ilustración 35: estadísticas de la regresión con variables dummy

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,526441129
Coeficiente de determinación R ²	0,277140263
R ² ajustado	0,232427289
Error típico	6321077,894
Observaciones	104

Fuente: elaboración propia

Ilustración 36: análisis de varianza para regresión con variables dummy

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	1,48593E+15	2,47656E+14	6,198206945	1,55609E-05
Residuos	97	3,87573E+15	3,9956E+13		
Total	103	5,36167E+15			

Fuente: elaboración propia

Ilustración 37: coeficientes y resultados estadísticos

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	7834123,397	4296349,16	1,823437321	0,07131689	-692940,388	16361187,18	-692940,3883	16361187,18
Variable X 1	5109237,852	1380766,15	3,700291938	0,00035735	2368799,261	7849676,444	2368799,261	7849676,444
Variable X 2	-686022,673	1538166,8	-0,446000181	0,65659108	-3738857,99	2366812,647	-3738857,994	2366812,647
Variable X 3	2359725,513	2338039,44	1,009275323	0,31535365	-2280635,58	7000086,604	-2280635,578	7000086,604
Variable X 4	389306,9192	1931673,31	0,201538696	0,84069942	-3444529,88	4223143,722	-3444529,884	4223143,722
Variable X 5	1674836,737	3774449,46	0,443730073	0,65822599	-5816400,62	9166074,099	-5816400,625	9166074,099
Variable X 6	-9147181,84	2238713,42	-4,085910136	9,0464E-05	-13590408,3	-4703955,42	-13590408,27	-4703955,417

Fuente: elaboración propia

Realizados los mínimos cuadrados, y al analizar los resultados de las regresiones se obtiene el siguiente análisis:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,28 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independientes presenta un ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,2324 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 23,24% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo. Así, la explicación a la variabilidad del componente residual del modelo de variables *dummy* es bajo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 104 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 1,55609E-05, y el valor de F es de 6,198 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.
- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable x_i no explica la variabilidad de las ventas en pesos.
 - H_1 : la variable venta en valor pesos es explicada por la variable x_i .

Con x_i pudiendo tomar los valores atribuibles a los formatos A, B, C, D, E, F, según el identificador $i=1, \dots, 6$.

Así, en la Tabla 6 se muestran los criterios de la *performance* de los valores T y p de la regresión, acorde a su significancia para el rechazo o aceptación de la hipótesis nula H_0 .

Tabla 6: estadístico t y probabilidad p para los coeficientes de la regresión

Variable	Estadístico t > 2	Probabilidad p < 0,05
X1	✓	✓
X2	x	x
X3	x	x
X4	x	x
X5	x	x
X6	✓	✓

Fuente: elaboración propia

Con lo realizado anteriormente, se obtiene o consolida al modelo de regresión con mínimos como un modelo deficiente en términos de ajuste y bondad, ya que si bien el valor crítico F y dos variables presentan fundamentos para explicar el comportamiento de la variable de interés, el coeficiente de R^2 ajustado indica que el porcentaje de la variabilidad de la variable de respuesta que está siendo explicado por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al set de predictores, es de 23,24% calificando así a los predictores *dummy* como poco efectivas en cuanto a la explicación de la variabilidad de la variable independiente.

Lo anterior, se explica luego de analizar la matriz de variable *dummy*, que en todas las semanas existe al menos una promoción y por tanto el modelo no es capaz de capturar variabilidad de la variable dependiente, así desde el punto de vista estadístico nos vemos inmersos en un problema de multicolinealidad para las variables de estudio.

Por tanto, se concluye que la explicación del componente residual de la serie del formato de estudio para predecir su comportamiento con variables *dummy*, no comprende un modelo significativo, y por ende no permite generar una explicación sólida del comportamiento del residuo a lo largo del tiempo. Es así, que se recomienda buscar otra alternativa de pronóstico.

4.4. Estudio de modelos para solución de problemática

Con el estudio realizado en el punto 4.3, que arroja un modelo no competente en base a variables dicotómicas para predecir el componente residual de la serie temporal del formato de estudio, así se hace necesario buscar otra alternativa para solucionar esta problemática.

Producto de lo anterior es que se indaga en la literatura respecto a modelos que permitan realizar ajustes de pronósticos favorables a la problemática planteada.

4.4.1. Estudio de modelos para solución de problemática

Frente a la problemática planteada, y sumado al bajo ajuste estadístico del primer modelo de predicción, es que se indaga en diversos modelos presentados en la literatura, que son los modelos autorregresivo AR, datos de panel y regresiones múltiples.

4.4.1.1. Modelos autorregresivos

Los modelos autorregresivos comprenden aquellos modelos que describen ciertos procesos variables en el tiempo, los cuales pueden ser asociados a procesos naturales, demográficos, económicos, entre otros. Estos modelos definen como punto central que los valores de una serie cronológica están asociados a los diferentes valores alcanzables como magnitud a lo largo del tiempo, y por tanto, dependen linealmente de los valores o acontecimientos pasados (Diggel, 1992). Los valores asociados al tiempo son guardados en un vector como el que se aprecia en la Ecuación 10.

Ecuación 10: vector autorregresivo

$$(y_1, y_2, \dots, y_n)$$

Fuente: (Diggel, 1992)

Se asume y supone para el ajuste autorregresivo de orden p , $AR(p)$, que los valores registrados han sido creados por un modelo subyacente con la forma explicada en la Ecuación 11.

Ecuación 11: valores de registrados para un modelo autorregresivo

$$y_i = \phi_0 + \phi_1 y_{i-1} + \dots + \phi_p y_{i-p} + e_i = \phi_0 + \sum_{j=1}^p \phi_j y_{i-j} + e_i$$

Fuente: (Diggel, 1992)

Lo anterior se interpreta en que la lectura que se obtiene en la etapa i -ésima depende linealmente de las últimas p observaciones, con la suma de un error aleatorio especificado con e_i en la Ecuación 11. Además, se generar hipótesis adicionales al modelo que son:

- El proceso es estacionario hasta el segundo orden (significa esto que la esperanza estocástica de las observaciones es constante y que la covarianza entre observaciones depende únicamente de su separación en el tiempo) (Diggel, 1992).
- Los residuos e_i son normales de media nula y varianza desconocida; estos residuos son, por lo demás, independientes entre sí y de las variables y_i del proceso (Diggel, 1992).

Tal como ha quedado especificado, el modelo $AR(p)$ tiene $p+2$ parámetros a estimar a partir de los datos observados:

- Los $p+1$ coeficientes autorregresivos

$$(\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p)$$

- La varianza del residuo.

Con lo anterior, es que el método de estimación según los datos recopilados se realiza mediante mínimos cuadrados, generando de esta manera una minimización en el error del modelo (Diggel, 1992).

4.4.1.2. Datos de panel

Datos de panel comprende un modelo econométrico que incluye una muestra de agentes económicos o de interés (individuos, empresas, bancos, ciudades, países, etc.) para un período determinado de tiempo, esto es, combina ambos tipos de datos (dimensión temporal y estructural) (Baronio & Vivanco, 2015).

El principal objetivo de aplicar y estudiar los datos de panel es capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre agentes económicos o de estudio, así como también en el tiempo, dado que esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni tampoco con los de corte transversal (Baronio & Vivanco, 2015).

Esta modalidad de analizar la información en un modelo de panel es muy usual en estudios de naturaleza microeconómica. La aplicación de esta metodología permite analizar dos aspectos de suma importancia cuando se trabaja con este tipo de información y que forman parte de la heterogeneidad no observable: i) los efectos individuales específicos y ii) los efectos temporales (Baronio & Vivanco, 2015).

El modelo de regresión con datos de panel tiene la forma que se presenta en la Ecuación 12 donde i se refiere a la unidad de estudio, t alude a la dimensión temporal, a es el vector de intercepto capaz de contener parámetros en el rango de $[1, n+t]$, b corresponde a un vector de k parámetros y x_{it} corresponde a la i -ésima observación al momento t y para las k variables explicativas, de tal manera que la muestra total de observaciones viene dada por la multiplicación entre n y t .

Ecuación 12: modelos de datos de panel

$$y_{it} = a_{it} + b_1x_{1it} + b_2x_{2it} + \dots + b_kx_{kit} + u_{it}$$

Fuente: (Baronio & Vivanco, 2015)

4.4.1.3. Modelos de regresión múltiple

En la literatura existen variadas técnicas de regresión en función del tipo de variables y de la forma funcional supuesta entre ellas, donde la unidad básica responde a las regresiones lineales (Montero Granados, 2016).

La regresión lineal supone que la relación entre dos variables tiene una forma lineal, por tanto, la regresión lineal tiene una versión simplificada de visualizar la realidad emparejando dos variables, pero esta suele ser insuficiente para entender fenómenos mínimamente complejos en la que influyen más de dos variables. Es aquí donde se explica y toma participación la regresión lineal múltiple (Montero Granados, 2016).

En el modelo de regresión lineal múltiple suponemos que más de una variable tiene influencia o está correlacionada con el valor de una tercera variable, en este sentido una variable a explicar puede depender una infinidad de variables en cuanto a explicaciones correlativas, y es por tanto, que el modelo de regresión múltiple presenta la forma funcional visualizable en la Ecuación 13, donde y_j corresponde a la variable endógena en un momento j , x_{kj} a la variable exógena, u_j a los residuos en un momento j y β_k a los coeficientes estimados del efecto marginal entre cada variable explicativa y explicada (Montero Granados, 2016).

Ecuación 13: modelo de regresión múltiple

$$y_j = \beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj} + u_j$$

Fuente: (Montero Granados, 2016)

4.4.2. Selección del modelo a utilizar

De la literatura investigada en el punto 4.4.1, se procede a realizar la selección del modelo a utilizar para la solución de la problemática. Lo anterior se realiza mediante un matriz multicriterio ponderando la relación de entre los atributos, para posteriormente evaluar en las dimensiones seleccionadas a los métodos investigados.

Los atributos bajo los cuales se procede a realizar el análisis multicriterio, que se realizan por criterio experto, corresponden a los siguientes:

- Dominio: atributo que se refiere a las habilidades que existen para este proyecto de título en cuanto al modelo para utilizar.
- Tiempo: cantidad de tiempo necesaria en análisis para la generación del modelo, con lo que se contempla capacitación en cuanto a estudio y aplicación de las técnicas correspondientes.
- Adaptabilidad: que se refiere a la flexibilidad con la que el modelo es capaz de adaptarse a otros requerimientos, puntuando de mejor manera si el modelo es más adaptable, y puntuando menos en el caso que no.
- Enfoque: se refiere a toda la experticia desarrollada durante el proceso universitario de pregrado, enfocado en la solución con modelos de este tipo.

- Relación de variables: este criterio alude a la capacidad del modelo en cuanto a la interpretabilidad de los coeficientes.

En la Tabla 7, se aprecia la relación entre variables para la selección del método a utilizar.

Tabla 7: análisis de relación entre atributos para selección de método

criterio	Dominio	Tiempo	Adaptabilidad	Enfoque	Relación de variables	Total	%
Dominio	0	10	7	8	8	33	20,89%
Tiempo	10	0	7	7	10	34	21,52%
Adaptabilidad	7	7	0	8	8	30	18,99%
Enfoque	8	7	8	0	6	29	18,35%
Relación de variables	8	10	8	6	0	32	20,25%
						158	100%

Fuente: elaboración propia

Según el análisis anterior, se procede a seleccionar los atributos con mayor importancia porcentual, los cuales corresponden a “tiempo”, “dominio” y “relación de variables”, con ponderaciones de 21,52%, 20,89% y 20,25%, respectivamente.

En la Tabla 8, se aprecia a la matriz multicriterio para la selección del modelo a utilizar. La información que se atribuye a cada modelo por cada dimensión evaluable se ajusta 5 como puntuación máxima y 1 como puntuación mínima.

Tabla 8: matriz multicriterio de selección de modelo

Criterio	Modelos autorregresivos	Datos de panel	Regresión múltiple
Dominio	1	3	5
Tiempo	1	1	5
Relación de variables	5	5	3
Total	7	9	13

Fuente: elaboración propia

En el análisis realizado en la Tabla 8, se selecciona el modelo a utilizar como regresión lineal múltiple, destacando las dimensiones de “dominio” y “tiempo”, lo anterior atribuibles a la experticia del gestor del proyecto en los temas propuestos, para dar una pronta solución a la problemática.

4.4.3. Confección del modelo de regresión múltiple

Seleccionado el modelo de selección múltiple, se hace necesaria la implementación de este con la información presentada en las secciones anteriores.

En este punto se detalla la información de relación y selección de variables, *test* estadísticos, transformaciones no lineales e interpretación estadística.

Cabe destacar que esta propuesta de modelo se realiza con la premisa de capturar la relación de interacción entre los competidores más relevantes para el formato de estudio, por tanto, se evaluará a dos formatos que inciden directamente en la competencia corroborado de manera numérica, y por consulta a experto gracias a Alfredo Mahana, Gerente de Operaciones Comerciales con 6 años de labor en Coca-Cola de Chile, Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Adolfo Ibañez.

4.4.3.1. Relación de variables para el modelo seleccionado

En las secciones anteriores, se indicó que la empresa busca recrear un modelo de pronóstico que cuantifique el volumen de venta futura, ateniéndose a las condiciones de sus competidores, el cual corresponde al objetivo central del proyecto. Bajo la premisa anterior, es que se utiliza las variables explicadas en los siguientes puntos para confeccionar al modelo.

4.4.3.2. Volumen de venta en litros

El volumen de venta en litros comprende toda la venta que se realiza de un formato de bebestible. Con esta variable, es que se cuantifica la transacción volumétrica que existen con los actos de compra de los clientes en el punto de venta. Así, se consolida al volumen como la variable a explicar o dependiente, producto de que una transformación en litros, además, es símil para todas las categorías de productos en los que la empresa enfoca su ejecución, y por tanto, consolida la existencia de un modelo exportable a otros *SKU*. La variable en el sistema de consulta *Nielsen Answers* que permite la obtención de esta información corresponde a “Ventas en Litros (000)”.

4.4.3.3. Tiempo

La variable de tiempo para este modelo se emplea como un predictor de la tendencia que tienen las fluctuaciones de venta del volumen en el transcurso del tiempo, sirviendo además del *input* que será abordado en los puntos posteriores para predecir la semana, año y mes donde se quiere realizar el pronóstico. Por lo anterior, la temporalidad asume el atributo de variable independiente.

4.4.3.4. Precio

El precio, referencia el valor monetario por el cual la cadena de supermercados en cuestión tranza el producto durante una fecha determinada en el tiempo. En este sentido, la variable precio permite obtener las variaciones que esta presenta período a período, y por ende consolidarse como un *input* para el modelo como variable explicativa.

La variable de precio se extiende al valor del producto de Coca-Cola de Chile y al precio de los productos de la competencia. Este se obtiene mediante la consulta en *Nielsen Answers* en el *set* de variables, correspondiendo a “Precio del Item” medido en pesos chilenos.

4.4.3.5. Relación de ventas monetarias

Para explicar esta variable, es necesario aludir al punto 4.1, donde se realiza la recolección histórica de datos en cuanto a las variables de ventas en valor, o sea al volumen monetario que percibe la empresa durante un período de tiempo determinado. Así, es que se obtiene información respecto al desempeño del formato de estudio y la competencia de forma histórica, y con ello se consolida una base de datos en términos de valor. La relación se genera entre los períodos de enero de 2017 a mayo de 2019, por *updates* de información en *Nielsen Answers*.

Con los datos recolectados, es necesario explicar el impacto que tiene una promoción por lo cual se realiza un estudio de afección de la competencia, según lo que se ve en las tendencias históricas. Es así que se genera una interfaz gráfica con las variables de ventas promocionales (pesos), ventas regulares (sin promoción en pesos) y ventas totales (en pesos). Lo cual se aprecia en los anexos Anexo 4, Anexo 6 y Anexo 7

Con los gráficos y la información recolectada, es que se hace necesario el análisis de cuánto influye una venta promocional en el total de venta. Así, la relación que existe entre las variables de ventas, donde la venta total corresponde a la suma entre las ventas promocionales más las ventas regulares, como se aprecia en la Ecuación 14, donde t corresponde al período donde se realiza la venta.

Ecuación 14: relación de venta total con ventas promocionales y regulares

$$Venta\ total_t = Venta\ promocional_t + Venta\ regular_t$$

Fuente: elaboración propia

Con la relación anterior, es posible cuantificar la afección que tiene la promoción en las ventas en un período anual, evaluando la razón de ventas promocionales que existen en el total de ventas para el total del año como se expresa en la Ecuación 15. A modo de cuantificar

los datos numéricos, es que durante el período de 2018 el cual corresponde a unos de los años de estudio de 52 semanas, el 28,18% de sus ventas contribuyen a activaciones y dinámicas promocionales, generando mayor participación en los meses de mayo y diciembre según lo que se expresa en el Anexo 4 de ventas promocionales.

Ecuación 15: razón promocional versus el total de ventas

$$\% \text{ promocional}_t = \frac{\text{Venta promocional}_t}{\text{Venta regular}_t} * 100\%$$

Fuente: elaboración propia

Con lo anterior, se cuantifica que las promociones contribuyen al incremento de ventas durante el año, rotando mayor cantidad de volumen a un precio más bajo. Si se aprecia los Anexo 4 y Anexo 7, se ve que los meses sin promoción las ventas tienden a ser más bajas que en los períodos si hay.

Sumado al análisis anterior, se aprecia que durante los meses que la competencia activa promociones, y la empresa no, el impacto en febrero para el formato de jugo tiene un 79,27% menos de venta, y en Julio un -65,56% (comparado con las ganancias del principal competidor). Por otro lado, en los meses en que la empresa y los competidores activan o ejecutan promociones, o sea mayo y diciembre se aprecia una diferencia de -11,82% y -57,71%, respectivamente, lo cual infiere que generar una promoción para entrar un marco competitivo con otra marca permite incrementar la *performance* de la empresa al total de ventas, y por tanto, que la brecha que existe con los competidores principales se vea disminuida. En conclusión, la promoción afecta al desempeño de ventas en los diferentes meses por afección directa de la competencia, y de existencia o no de dinámicas y/o eventos promocionales por la compañía.

Considerando el estudio anterior, es que se presenta un análisis de ganancia en contraste con la competencia para el *SKU* en estudio. Es así, que se contrasta cuánto está ganando monetariamente el producto por cada peso que gana la competencia, lo cual se realiza mediante el cálculo realizado según la Ecuación 16, donde R_{nt} corresponde a la relación de venta número n en el período t , P_{1t} corresponde a la venta en valor producto de

estudio de la compañía Coca-Cola de Chile en el período t , P_{nt} indica la venta en valor del producto de la competencia.

Ecuación 16: relación valor de venta

$$R_{nt} = \frac{P_{1t}}{P_{nt}}$$

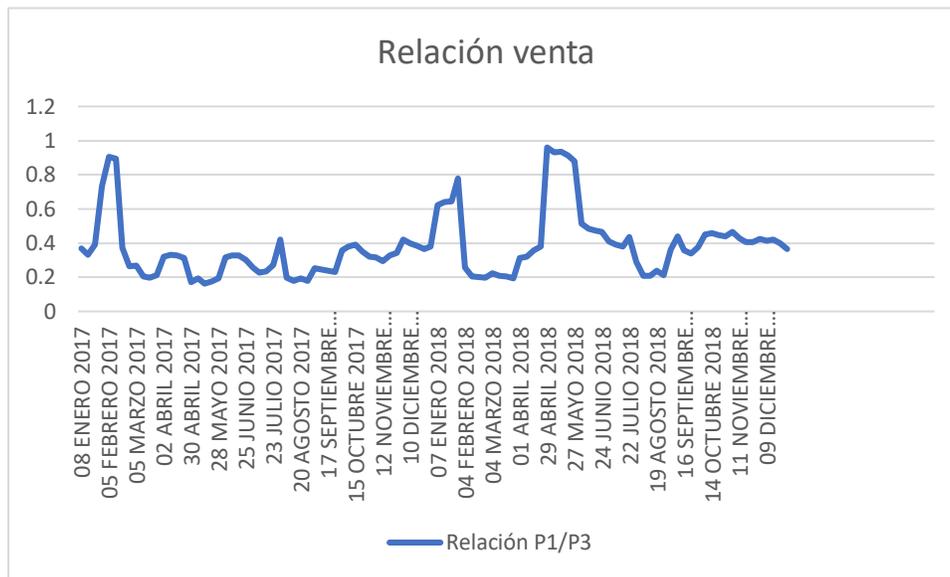
Fuente: elaboración propia

Con la relación generada, se observa en el extracto del Anexo 5, que al contrastar el producto de Coca-Cola con los demás formatos en los diferentes períodos de tiempo se pueden reconocer los siguientes escenarios:

1. Cuando existe activación promocional por parte de la compañía Coca-Cola de Chile, y no de la competencia, la rotación del producto aumenta y por ende a nivel de total valor sus ganancias aumentan, por lo cual la relación entre pesos vendidos de la empresa en su formato *versus* un peso de la competencia aumenta.
2. Cuando no existe activación promocional por parte de la compañía Coca-Cola de Chile, y sí de la competencia, la rotación de producto disminuye y en el total de ventas sus ganancias disminuyen, por lo cual la relación entre pesos vendidos de la empresa en su formato *versus* un peso de la competencia disminuye.
3. Cuando existe activación promocional por parte de Coca-Cola de Chile y de la competencia, la empresa es capaz de equiparar el efecto promocional y tener ganancias similares en ese período, por lo cual la relación entre pesos vendidos de la empresa en su formato *versus* un peso de la competencia tiende a uno y se equipara.

En la Ilustración 38, se visualiza el comportamiento promocional entre las fechas de promoción y de no activación del producto de estudio *versus* el producto de la competencia.

Ilustración 38: relación venta entre producto A vs producto B



Fuente: elaboración propia

Definidos los tres escenarios anteriores, es que se puede integrar mediante la transformación no lineal entre dos variables de ventas, el efecto promocional competitivo que presenta la empresa *versus* las activaciones promocionales de sus competidores.

4.4.3.6. Variables predictoras

Una vez definidas las variables a utilizar para el estudio del modelo de regresión múltiple, se procede a analizar la información estadística de cada una. Así, se comienza individualmente a realizar un análisis según el ajuste explicativo que genera cada variable independiente a la variable dependiente. En el Anexo 1, se muestra parte del *set* de datos de cada variable para analizar y generar el modelo, lo anterior por temas de confidencialidad de información.

La primera variable por estudiar corresponde al tiempo. Por lo anterior, se realizan mínimos cuadrados a modo de encontrar los coeficientes con menor error para esta variable. En la Ilustración 39, se aprecian los coeficientes e información estadística para la variable de tiempo.

Ilustración 39: indicadores estadísticos de la variable tiempo

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.330847415
R Square	0.109460012
Adjusted R Square	0.10221985
Standard Error	9599.546258
Observations	125

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1393184356	1393184356	15.11844686	0.000164216
Residual	123	11334608467	92151288.35		
Total	124	12727792823			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	11313.95699	1727.574222	6.549042491	1.41452E-09	7894.329742	14733.58424	7894.329742	14733.58424
X Variable 1	92.52174091	23.79524644	3.888244702	0.000164216	45.42050958	139.6229722	45.42050958	139.6229722

Fuente: elaboración propia

Según la salida del *data analysis* de *Microsoft Excel*, se obtiene los siguientes resultados:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,1094 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,1022 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 10,22% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual es bajo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 0,0001642, y el valor de F es de 15,118 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.

- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable tiempo no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable tiempo explica la variabilidad del volumen de ventas en (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 0,0001642, atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

El análisis de la variable de tiempo indica que por sí sola, no permite explicar a la variabilidad variable dependiente.

La segunda variable de estudio corresponde al precio del producto, esta variable tiene la particularidad de evaluarse en un período de tiempo anterior al volumen en SKU a pronosticar ($t-1$), producto de no crear un problema de ecuaciones simultaneas. Lo anterior se explica en que si se trabaja con un precio en el tiempo t la estimación por mínimos cuadrados ordinarios va a tener un sesgo producto de que se está estudiando una ecuación de demanda, la cual desde el punto de vista económico tiene un problema de endogeneidad.

Así, al utilizar mínimos cuadrados con la variable de precio en $t-1$ se recopila la información presentada en la Ilustración 40.

Ilustración 40: indicadores estadísticos del precio en tiempo t-1

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.645241267
R Square	0.416336293
Adjusted R Square	0.411552164
Standard Error	7799.086554
Observations	124

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5293329054	5293329054	87.02447501	6.01577E-16
Residual	122	7420741631	60825751.07		
Total	123	12714070685			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	125646.1861	11649.02934	10.78597902	1.85883E-19	102585.769	148706.6031	102585.769	148706.6031
X Variable 1	-115.4401179	12.37473922	-9.328690959	6.01577E-16	-139.9371501	-90.94308562	-139.9371501	-90.94308562

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,4163 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,4163 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 41,63% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste bajo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 6,01577E-16, y el valor de F es de 87,024 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.

- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable precio en $t-1$ no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable precio en $t-1$ explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 6,015E-16, atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

Al analizar la variable de precio, se concluye que no puede explicar por sí sola al modelo.

La tercera variable por analizar corresponde al precio del competidor B, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 41.

Ilustración 41: índices estadísticos del precio del competidor B

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.098441862
R Square	0.0096908
Adjusted R Square	0.001573512
Standard Error	10158.92613
Observations	124

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	123209519.2	123209519.2	1.193846961	0.276707844
Residual	122	12590861166	103203780.1		
Total	123	12714070685			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	33728.47047	15179.72665	2.221941886	0.028131044	3678.685433	63778.25551	3678.685433	63778.25551
X Variable 1	-16.72019036	15.30265857	-1.09263304	0.276707844	-47.01333141	13.57295069	-47.01333141	13.57295069

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,0096 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la

variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.

- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,00157 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 0,0157% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 0,276 y el valor de F es de 1,1938 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.
- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable precio en $t-1$ del competidor B no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable precio en $t-1$ del competidor B explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 0,276, atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula superior al 5% de las veces, y por ende, se no rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

Coefficiente: el coeficiente corresponde a un punto importante de análisis en este caso, ya que no ocurre lo que pasa en la realidad e indica que cada vez que el competidor disminuye el precio genera un volumen mayor a las ganancias del producto A.

La cuarta variable por analizar corresponde al precio del competidor C, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 42.

Ilustración 42: índices estadísticos de precio del competidor C

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.270686756							
R Square	0.07327132							
Adjusted R Square	0.065675183							
Standard Error	9827.401449							
Observations	124							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	931576737.8	931576737.8	9.645866361	0.002360369			
Residual	122	11782493947	96577819.24					
Total	123	12714070685						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-20970.14427	12312.87657	-1.703106838	0.091094334	-45344.71322	3404.424683	-45344.71322	3404.424683
X Variable 1	33.24958655	10.7057138	3.105779509	0.002360369	12.05655682	54.44261629	12.05655682	54.44261629

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,073 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,065 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 41,63% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste bajo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 0,00236, y el valor de F es de 9,645 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.

- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable precio en $t-1$ del competidor C no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable precio en $t-1$ del competidor B explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 0,002 atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

La quinta variable por analizar corresponde al precio del competidor D, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 43.

Ilustración 43: índices estadísticos de precio para el competidor D

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.384305851
R Square	0.147690987
Adjusted R Square	0.140704848
Standard Error	9424.556795
Observations	124

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1877753651	1877753651	21.14057246	1.05031E-05
Residual	122	10836317034	88822270.77		
Total	123	12714070685			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	73320.58789	12240.98941	5.989759929	2.18215E-08	49088.32673	97552.84905	49088.32673	97552.84905
X Variable 1	-27.19136804	5.913882433	-4.597887826	1.05031E-05	-38.89848898	-15.48424709	-38.89848898	-15.48424709

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,1476 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un

ajuste bajo, y por ende una poca representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 0.

- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,1407 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 14,07% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste bajo.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 1,05031E-05, y el valor de F es de 21,1405 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.
- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable precio en $t-1$ del competidor D no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable precio en $t-1$ del competidor D explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 1,05E-15 atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

- Coeficiente: el coeficiente corresponde a un punto importante de análisis en este caso, ya que no ocurre lo que pasa en la realidad e indica que cada vez que el competidor disminuye el precio genera un volumen mayor a las ganancias del producto A.

La sexta variable por analizar corresponde a la relación de venta entre el producto A *versus* el producto B, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 44.

Ilustración 44: índices estadísticos para relación de venta entre producto A versus producto B

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.83657107							
R Square	0.699851155							
Adjusted R Square	0.69741092							
Standard Error	5573.042197							
Observations	125							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	8907560506	8907560506	286.7966792	6.14228E-34			
Residual	123	3820232317	31058799.33					
Total	124	12727792823						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1468.151591	1051.265414	1.396556542	0.165061951	-612.7638376	3549.06702	-612.7638376	3549.06702
X Variable 1	36922.71018	2180.25109	16.93507246	6.14228E-34	32607.03683	41238.38354	32607.03683	41238.38354

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,6998 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste alto, y por ende representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 1.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,6974 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 69,74% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste alto.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 6,142E-34, y el valor de F es de 286,79 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.

- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto B no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto B explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 6,142E-34 atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

La séptima variable por analizar corresponde a la relación de venta entre el producto A *versus* el producto C, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 45.

Ilustración 45: índices estadísticos para relación de venta entre producto A versus producto C

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.9599616
R Square	0.921526273
Adjusted R Square	0.920888275
Standard Error	2849.614631
Observations	125

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	11728995488	11728995488	1444.403577	7.92681E-70
Residual	123	998797335.8	8120303.543		
Total	124	12727792823			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-6.635020202	518.2457677	-0.012802845	0.98980583	-1032.470741	1019.200701	-1032.470741	1019.200701
X Variable 1	17738.33514	466.733075	38.00530986	7.92681E-70	16814.46563	18662.20464	16814.46563	18662.20464

Fuente: elaboración propia

La interpretación de los datos obtenidos es la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,9215 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la

variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste alto, y por ende representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 1.

- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,9208 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 92,08% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste alto.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 7,926E-70, y el valor de F es de 1444,43 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.
- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:
 - H_0 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto C no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
 - H_1 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto C explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 7,92E-70 atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

La octava variable por analizar corresponde a la relación de venta entre el producto A *versus* el producto D, donde al aplicar mínimos cuadrados se genera la información estadística de la Ilustración 45.

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.681169177							
R Square	0.463991447							
Adjusted R Square	0.459633654							
Standard Error	7447.488697							
Observations	125							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	5905587012	5905587012	106.4739503	2.30666E-18			
Residual	123	6822205811	55465087.89					
Total	124	12727792823						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	10710.56949	912.3066247	11.74009834	8.21767E-22	8904.714466	12516.42452	8904.714466	12516.42452
X Variable 1	997.2352554	96.64423221	10.31862153	2.30666E-18	805.9339234	1188.536587	805.9339234	1188.536587

La interpretación de los datos obtenidos en la siguiente:

- Coeficiente de determinación de R^2 : el coeficiente de determinación entrega un resultado de 0,4639 aproximadamente, lo cual indica que la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la independiente presenta un ajuste alto, y por ende representatividad del modelo, ya que este coeficiente se acerca al valor 1.
- R^2 ajustado: corresponde al valor de 0,4596 que indica que el porcentaje de explicación de la variabilidad de la variable a predecir se explica en un 45,96% por las variables predictoras, una vez el modelo se ajusta al número de predictores que comprenden al modelo, lo cual se cataloga como un ajuste alto.
- Observaciones: se ocupa un *set* de 125 observaciones para la obtención e intento de explicación del modelo.
- F y Valor crítico de F: el valor crítico de F es de 2,3066E-18, y el valor de F es de 106,473 aproximadamente, por tanto, estamos en la situación del segundo escenario de evaluación ($F > \text{Valor crítico de F}$) donde se indica que las variables tuvieron un efecto estadísticamente significativo a los resultados obtenidos, permitiendo distinguirse de la variabilidad aleatoria.
- Valor T y valor p: para analizar los resultados obtenidos, es necesario antes definir la prueba de hipótesis a estudiar, donde encontramos lo siguiente:

- H_0 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto D no explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).
- H_1 : la variable relación de venta entre el producto A versus el producto C explica la variabilidad del volumen de ventas (SKU).

Así, encontramos que el valor p asociado a la variable de tiempo comprende un valor 2,3066E-18 atribuible a una probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula inferior al 5% de las veces, y por ende, se rechaza la hipótesis nula aceptando la relación entre variables.

En el Anexo 2, se presenta un resumen de la información con datos estadísticos relevantes para cada una de las variables estudio.

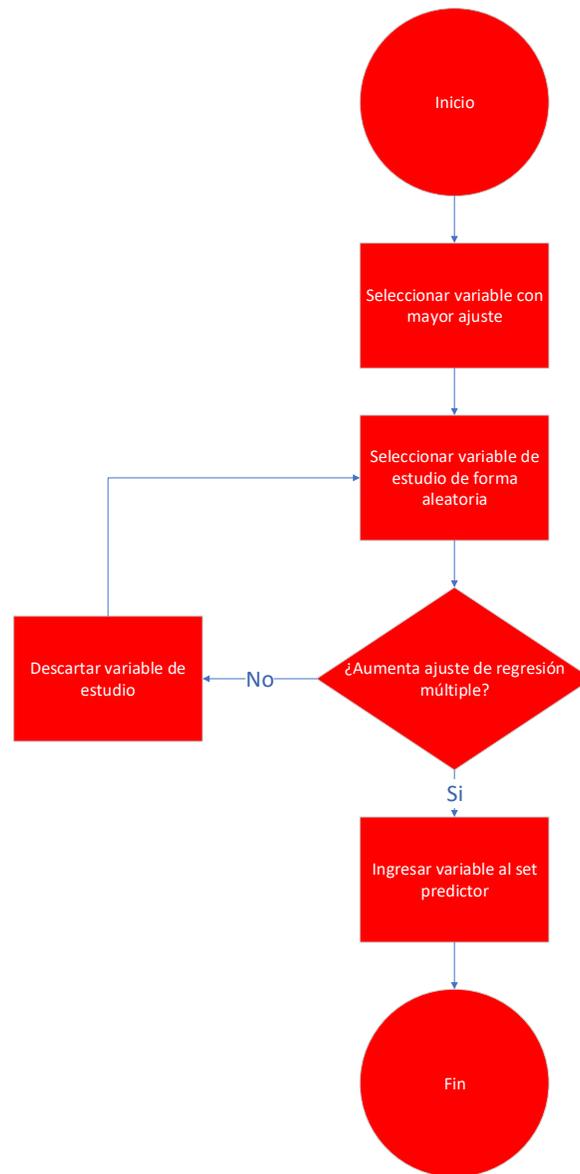
Con el análisis anterior, se procede a seleccionar las variables a entrar dentro del *set* de variables explicativas mediante los siguientes criterios:

- Si la variable explicativa el aumenta el coeficiente de R^2 ajustado, ingresa el *set* de variables para explicar el modelo.
- Si la variable explicativa no aumenta el coeficiente de R^2 ajustado, no ingresa el *set* de variables para explicar el modelo.

Cabe considerar que, mediante el análisis anterior, las variables de precio en torno a los coeficientes obtenidos para los productos B, C y D no ingresaran al modelo por temas de ruido y poca representatividad de la realidad.

La prueba de R^2 ajustado sigue el procedimiento explicado en la Ilustración 46, donde se selecciona la variable de mayor ajuste cuadrático y aleatoriamente se van agregando variables para aplicar mínimos cuadrados. Según los criterios descritos anteriormente, se condiciona si la variable dependiente finalmente ingresa al *set* explicativo, o si esta se descarta.

Ilustración 46: proceso de selección de set de variables para modelo de regresión múltiple



Fuente: elaboración propia en base a (Anderson, Sweeney & Williams, 2004)

Con el proceso anterior, se comienza con el análisis de la variable de “Relación venta A vs C”, a la cual se le van añadiendo las variables aleatoriamente. En la Tabla 9 se muestra el proceso de selección de variable.

Tabla 9: selección de variables del modelo de regresión múltiple

Ingreso	Variable	Test 0 - R ² ajustado	Test 1 - R ² ajustado	Test 2 - R ² ajustado	Test 3 - R ² ajustado	Test 4 - R ² ajustado
0	Relación de venta A vs C	0.9215				
1	Tiempo	-	0.9359			
2	Precio A (t-1)	-	-	0.9417		
3	Relación de venta A vs B	-	-	-	0.9421	
4	Relación de venta A vs D	-	-	-	-	0.9416

Fuente: elaboración propia en base a (Anderson, Sweeney & Williams, 2004)

Con el *test* realizado se observa que las variables en cuestión para realización del modelo corresponden a “Relación de venta A vs C”, “Tiempo”, “Relación de venta A vs B” y “Precio A (t-1)” donde se vio un ajuste cuadrático superior en cada una de las pruebas realizadas. Por otro lado, “Relación de venta A vs D” queda fuera de las variables explicativas ya que disminuye R² ajustado según el proceso de estudio. La información estadística del modelo final se aprecia en la Ilustración 47.

Ilustración 47: información estadística de modelo de regresión múltiple

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,971572039
R Square	0,943952226
Adjusted R Square	0,942068267
Standard Error	2447,079136
Observations	124

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	12001475326	3000368831	501,0471737	1,97858E-73
Residual	119	712595359,7	5988196,3		
Total	123	12714070685			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	18980,60883	5027,202036	3,775581067	0,000250569	9026,246696	28934,97096	9026,246696	28934,97096
X Variable 1	-28,65162844	7,45438234	-3,843595235	0,000196124	-43,41204999	-13,89120689	-43,41204999	-13,89120689
X Variable 2	-18,28565727	5,107084874	-3,580449066	0,000497666	-28,3981954	-8,173119141	-28,3981954	-8,173119141
X Variable 3	16697,4157	876,8284058	19,04296848	6,26683E-38	14961,20788	18433,62352	14961,20788	18433,62352
X Variable 4	2360,370448	1835,139011	1,786207984	0,076737049	-1273,388081	5994,128976	-1273,388081	5994,128976

Fuente: elaboración propia

Con lo anterior se genera un modelo que presenta un ajuste cuadrático de 0,9420 que indica una efectividad del 94,20% aproximadamente de las variables independiente para explicar a la variabilidad de la variable dependiente, luego de ajustar el modelo a la cantidad de predictores, por tanto, presenta ajuste alto a la captura de la variabilidad de las ventas de volumen de SKU con un error de predicción de 2474,07 unidades.

4.4.3.7. Generación de inputs mediante series temporales

Generado el modelo de regresión lineal múltiple, encontramos que se considera un *set* de 5 variables para su realización que se consideran *inputs* para generar el pronóstico. Así, es que se genera una problemática de estimación de las relaciones de venta entre los productos de estudio producto de no saber cuánto ganará el producto A en relación con la competencia en los períodos de tiempo futuros.

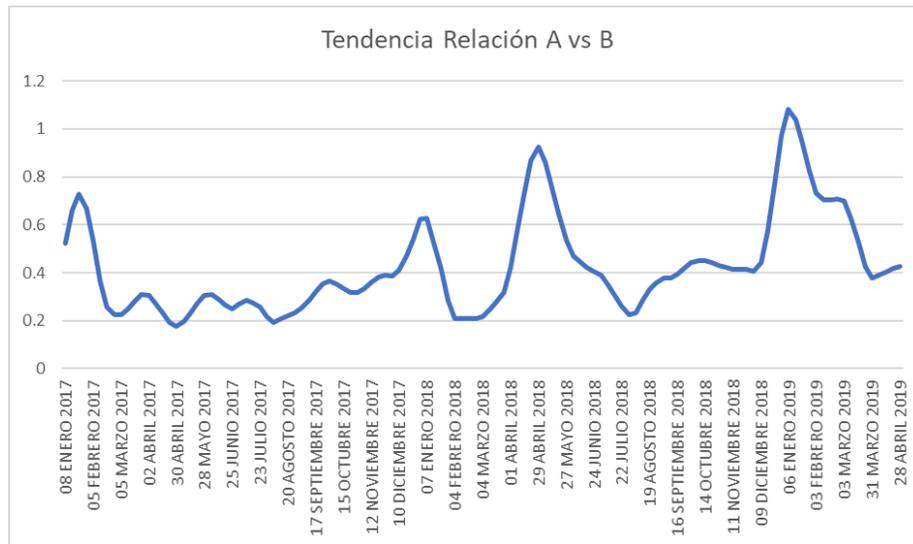
Frente a la problemática anterior, es que para la propuesta de modelo de pronóstico se realizan series temporales para predecir la relación de las variables en cuestión, las cuales serán detalladas en los puntos siguientes.

4.4.3.7.1. Relación de venta producto A vs producto B

Para la estimación de venta entre el producto A vs el producto B, se procede modelar la serie temporal de esta relación según el esquema aditivo presentado en la sección 4.2, con que se procede a calcular cada componente de la serie como se detalla a continuación:

1. Tendencia: para el cálculo de la tendencia se utilizan promedios móviles de amplitud 4, debido a la cantidad de semanas que influyen en cada mes de estudio, al igual que como se realizó en el apartado 4.2.1. La serie al no presentar una amplitud impar se genera una serie no centrada con lo cual es necesario centrarla posteriormente con promedios móviles de amplitud 2. Con el trabajo anterior, se genera la serie de tendencia para relación de venta del producto A vs el producto B representado gráficamente en la Ilustración 48.

Ilustración 48: tendencia para la relación de venta entre el producto A vs el producto B



Fuente: elaboración propia

2. Componente estacional: para el cálculo del componente estacional se genera la sustracción entre la tendencia y la serie original aislando al componente residual y estacional. Posteriormente, se procede al cálculo de los índices de variación estacional sin corregir (IVEs) mediante la Ecuación 6, para luego promediar cada índice en base a la Ecuación 7. Obtenidos los datos anteriores

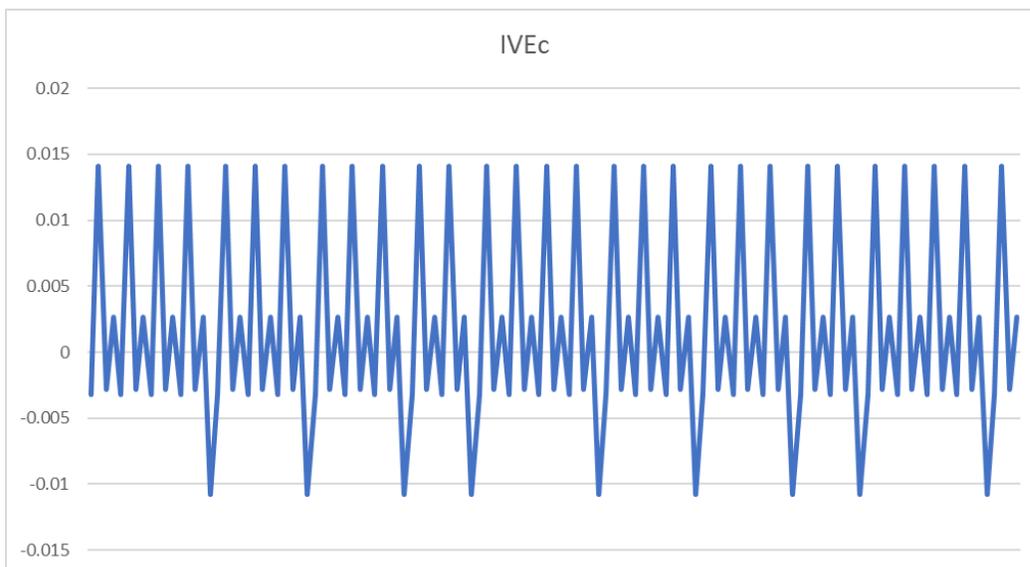
se corrigen los índices de variación estacional, obteniendo los índices de variación estacional corregidos (*IVEc*) como muestra la Ecuación 8. En la Tabla 10 se aprecian los resultados del proceso anterior, y en la Ilustración 49 se aprecia como distribuye en el tiempo el componente estacional de la serie.

Tabla 10: índices de variación estacional corregidos para relación de venta de producto A versus producto B

Item	W1	W2	W3	W4	W5	Promedio
IVEs	-0.00419	0.013091	-0.00381	0.001672	-0.01178	-0.001
IVEc	-0.00319	0.014093	-0.0028	0.002674	-0.01077	

Fuente: elaboración propia

Ilustración 49: índice de variación estacional para relación de venta de producto A versus producto B



Fuente: elaboración propia

3. Con la estacionalidad aislada de la tendencia y el componente residual, los valores futuros de la serie original pueden aproximarse mediante el ajuste lineal de la tendencia y la estacionalidad (Véliz, 2011), utilizando la función descrita en la Ecuación 17, donde Y_t corresponde al valor a predecir para los valores futuros de la relación de venta del producto A *versus* el producto B en

el tiempo t , S_t corresponde al valor del componente estacional corregido para el pronóstico de la variable en el tiempo t .

Ecuación 17: ajuste lineal para predicción del valor futuro de la relación del producto A versus B

$$Y_{t+1} = 0,002395 * (t + 1) + 0,271888 + S_{t+1}$$

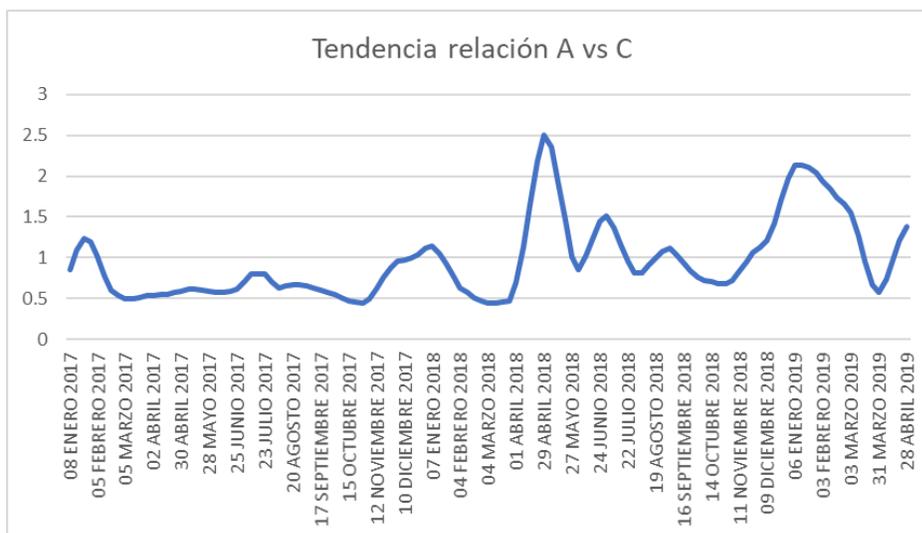
Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

4.4.3.7.2. Relación de venta producto A vs producto C

Para la realización de venta entre el producto A vs el producto C, se procede a la realización del mismo proceso que en el punto 4.4.3.7.1, donde el cálculo de sus componentes se detalla a continuación:

1. Tendencia: para el cálculo de la tendencia se utiliza promedios móviles de amplitud 4, debido a la cantidad de semanas que influyen en cada mes de estudio, al igual que como se realizó en el apartado 4.2.1. La serie al no presentar una amplitud impar se genera una serie no centrada con lo cual es necesario centrarla posteriormente con promedios móviles de amplitud 2. Con el trabajo anterior se genera la serie de tendencia para relación de venta del producto A vs el producto C representado gráficamente en la Ilustración 50.

Ilustración 50: tendencia para la relación de venta entre el producto A vs el producto C



Fuente: elaboración propia

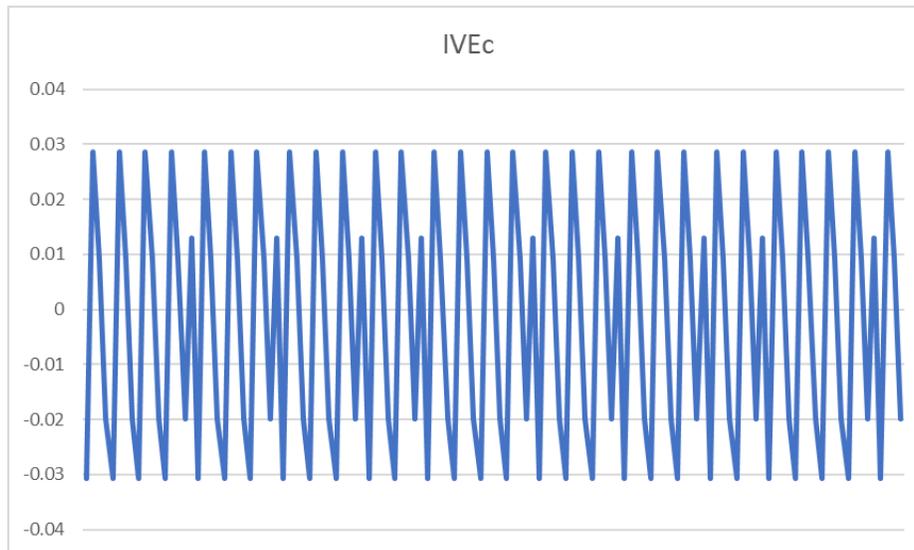
- Componente estacional: para el cálculo del componente estacional se genera la sustracción entre la tendencia y la serie original aislando al componente residual y estacional. Posteriormente, se procede al cálculo de los índices de variación estacional sin corregir (*IVEs*) mediante la Ecuación 6, para luego promediar de cada índice en base a la Ecuación 7. Obtenidos los datos anteriores se corrigen los índices de variación estacional, obteniendo los índices de variación estacional corregidos (*IVEc*) como muestra la Ecuación 8. En la **Tabla 11** se aprecian los resultados del proceso anterior, y en la Ilustración 51 se aprecia como distribuye en el tiempo el componente estacional de la serie.

Tabla 11: índices de variación estacional corregidos para relación de venta de producto A versus producto C

Item	W1	W2	W3	W4	W5	Promedio
IVEs	-0.03096	0.028448	0.008922	-0.01999	0.012756	-0.00016
IVEc	-0.03079	0.028613	0.009087	-0.01983	0.012921	

Fuente: elaboración propia

Ilustración 51: índice de variación estacional para relación de venta de producto A versus producto C



Fuente: elaboración propia

3. Con la estacionalidad aislada de la tendencia y el componente residual, los valores futuros de la serie original pueden aproximarse mediante el ajuste lineal de la tendencia y la estacionalidad (Véliz, 2011), utilizando la función descrita en la Ecuación 17, donde Y_t corresponde al valor a predecir de para los valores futuros de la relación de venta del producto A *versus* el producto B en el tiempo t , S_t corresponde al valor del componente estacional corregido para el pronóstico de la variable en el tiempo t .

Ecuación 18: ajuste lineal para predicción del valor futuro de la relación del producto A versus C

$$Y_t = 0,006952 * (t + 1) + 0,530918 + S_{t+1}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Véliz, 2011)

Con los cálculos realizados para obtener la distribución de las relaciones de venta entorno al producto A, es que se obtienen los coeficientes de las series temporales a modo de servir como *inputs* para el modelo de regresión múltiple.

4.4.3.8. Modelo de pronóstico de regresión múltiple y series temporales

Explicados los *test* y las variables que finalmente permiten generar un modelo de regresión múltiple con la aplicación de series temporales en las variables con transformación no lineal, se esboza la forma reducida del modelo con la Ecuación 19, donde y_t corresponde al volumen en SKU a pronosticar para el tiempo t , β_0 corresponde a la constante que coincide con el punto en el que la recta de regresión corta el eje de ordenadas, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ representan los coeficientes de la variable que indican el número de unidades que aumentará o disminuirá por cada aumento que presente, $x_{1,t}$ corresponde a la variable de tiempo, $x_{2,t-1}$ corresponde a la variable de precio del producto A evaluado en el tiempo $t-1$, $x_{3,t}$ corresponde a la variable la relación de venta del producto A versus el producto B en el tiempo t , y $x_{4,t}$ corresponde a la variable la relación de venta del producto A versus el producto C en el tiempo t .

Ecuación 19: modelo de regresión múltiple simplificado

$$y_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t+1} + \beta_2 x_{2,t} + \beta_3 x_{3,t+1} + \beta_4 x_{4,t+1}$$

Fuente: elaboración propia

La forma ampliada del modelo de regresión múltiple implica reemplazar la Ecuación 17 y Ecuación 18, en las variables $x_{3,t+1}$ y $x_{4,t+1}$ de la Ecuación 19. El reemplazo y la forma extendida del modelo se presenta en la Ecuación 20, donde $S_{3,t+1}$ y $S_{4,t+1}$ corresponde al índice de la serie estacional en el tiempo $t+1$ para la realización de la predicción dependiendo de la semana.

Ecuación 20: forma extendida modelo de regresión múltiple

$$y_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t+1} + \beta_2 x_{2,t} + \beta_3 * (0,002395 * (t + 1) + 0,271888 + S_{3,t+1}) + \beta_4 * (0,006952 * (t + 1) + 0,530918 + S_{4,t+1})$$

Fuente: elaboración propia

Con la Ecuación 20, se esboza el modelo de pronóstico y con ello es posible generar la predicción de los valores futuros. En la Ecuación 21, se presenta el modelo de pronóstico para visualizar la *performance* del modelo en la cuarta semana de mayo del año 2019, el cual corresponde al último período de estudio de las bases de datos de *Nielsen Answers*.

Ecuación 21: modelo de regresión múltiple para la cuarta semana de mayo de 2019

$$y_{125} = 18980,60883 - 28,65162844 * x_{1,125} + 16697,4157 * x_{2,125} - 18,28565727 * (0,002395 * 125 + 0,271888 +) + 23 * (0,006952 * t + 0,530918 + S_{4t})=23.340$$

unidades del producto A

Fuente: elaboración propia

Con el cálculo realizado en la Ecuación 21 se obtiene un valor de 23.340 SKU del producto A, lo cual corresponde a 35.010 litros del formato de estudio.

4.4.3.9. GAP de pronóstico

Este apartado tiene como finalidad medir el error de pronóstico que tiene cada método de predicción utilizado en la compañía, para contrastarlo con la propuesta creada. Lo anterior, es para verificar si el modelo de regresión lineal múltiple con series temporales, tiene un error menor de predicción al dato más actual de la compañía que los métodos de uso convencional por Coca-Cola de Chile.

El proceso anterior se realiza obteniendo los datos para la semana 4 del mes de mayo en el 2019 (período más actual de la base de datos *Nielsen Answers*), se realizan predicciones utilizando la regla de tres simple y regresión múltiple considerando tiempo y precio del SKU. Así, en la Tabla 12 se presentan los resultados de las regresiones donde en la columna *SKU* se muestra el resultado del pronóstico para la semana 4 del mes de mayo, *Litros* muestra la transformación del pronóstico en litros, *GAP SKU* corresponde al diferencial en unidades del pronóstico *versus* la *performance* real que presentó el formato en este período, *GAP Litros* que indica el diferencial en litros con el valor real, y el error estándar de cada método.

Tabla 12: resultados de modelos de pronósticos

Ítem	SKU	Litros	GAP SKU	GAP Litros	Error estándar
<i>Performance</i> 4ta semana de Mayo	23.213	34.820			
Modelo de regresión múltiple más series temporales	23.340	35.010	127	190	2.447
Regla de tres	42.334	63.502	19.121	28.492	10.717
Regresión múltiple (tiempo/precio)	27.702	41.554	4.489	6.734	7.013

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 12, para la 4ta semana del mes de mayo del año 2019 indica que el modelo que presenta menor *gap* contra los resultados reales presentados del formato del producto A, es notablemente menor con una desviación de 127 unidades respecto a la *performance* real, y por tanto permite validar el modelo realizado respecto a los demás métodos de pronóstico utilizados en la empresa utilizado de *input* el tiempo en el que se quiere pronosticar una venta en volumen, el precio de venta y la relación de venta frente a los competidores en cuestión.

CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

En este capítulo se detalla la elaboración que se realiza en la herramienta Microsoft Excel, para vincular el modelo a interfaz gráfica de utilización sencilla para servir como herramienta estratégica a la Coca-Cola de Chile.

5. Introducción al prototipo

Con la propuesta de modelo realizada y validada en el punto 4.4.3.9, es necesario generar una interfaz sencilla en las planillas de Excel que permitan dar usabilidad al modelo de forma simplificada, relacionando *inputs* para la generación de *outputs*.

La interfaz de trabajo se realiza en *Microsoft Excel* y se detallan en los pasos siguientes la forma de trabajo simplificada según los requisitos de la empresa.

5.1. Base de datos

La base de datos corresponde a la sección donde el prototipo podrá consultar la información para realizar los pronósticos. Es así, que se utiliza *Nielsen Answers* como el programa para la realización de consultas, el cual es dispuesto en la hoja de trabajo “Nielsen DB”. La disposición que presentan los datos y las consultas de Nielsen, se muestran en la Ilustración 52 como un extracto de la base de datos total. Además, para esta planilla se generan mediante el uso de macros, botones de navegación que son:

- Ir a serie temporal: botón de acceso directo a la hoja de estudio de series temporales.
- Ir a base de datos: para acceder a la base histórica de datos.
- Añadir competidor: este botón permite añadir una consulta nueva utilizando *Nielsen Answers*.

Ilustración 52: hoja de consultas para prototipo

BD Maestra Nielsen Realice las consultas entre competidores							
<input type="button" value="Ir a modelo"/> <input type="button" value="Ir a serie temporal"/> <input type="button" value="Ir a base de datos"/> <input type="button" value="Añadir competidor"/>							
Producto 1				Producto 2			
ESTAL CIUDADES JUMBO AMP				ESTAL CIUDADES JUMBO AMP			
SDESC	SDESC	VENTAS LITROS ('000)	Precio Del Item	SDESC	SDESC	VENTAS LITROS ('000)	Precio Del Item
A	A			B	B		
04 JUNIO 2017	04 JUNIO 2017	15.51	371.95654	04 JUNIO 2017	04 JUNIO 2017	20.38	181.12501
11 JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	15.72	375.42623	11 JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	15.77	181.85847
18 JUNIO 2017	18 JUNIO 2017	14.86	373.145308	18 JUNIO 2017	18 JUNIO 2017	21.08	182.1634
25 JUNIO 2017	25 JUNIO 2017	15.55	381.84396	25 JUNIO 2017	25 JUNIO 2017	20.15	182.63676
02 JULIO 2017	02 JULIO 2017	16.71	376.182226	02 JULIO 2017	02 JULIO 2017	23.28	182.04059
09 JULIO 2017	09 JULIO 2017	15.93	374.238041	09 JULIO 2017	09 JULIO 2017	22.61	182.06301
16 JULIO 2017	16 JULIO 2017	15.69	372.224518	16 JULIO 2017	16 JULIO 2017	20.37	182.52522
23 JULIO 2017	23 JULIO 2017	16.64	374.435519	23 JULIO 2017	23 JULIO 2017	21.43	182.18004
30 JULIO 2017	30 JULIO 2017	42.43	763.222603	30 JULIO 2017	30 JULIO 2017	24.6	183.87185
06 AGOSTO 2017	06 AGOSTO 2017	17.06	375.182225	06 AGOSTO 2017	06 AGOSTO 2017	22.34	180.14376
13 AGOSTO 2017	13 AGOSTO 2017	15.15	373.757426	13 AGOSTO 2017	13 AGOSTO 2017	20.34	180.65374
20 AGOSTO 2017	20 AGOSTO 2017	19.6	378.253798	20 AGOSTO 2017	20 AGOSTO 2017	24.07	184.24642
27 AGOSTO 2017	27 AGOSTO 2017	15.05	380.04385	27 AGOSTO 2017	27 AGOSTO 2017	20.46	182.63676
03 SEPTIEMBRE 2017	03 SEPTIEMBRE 2017	19.4	326.336153	03 SEPTIEMBRE 2017	03 SEPTIEMBRE 2017	22.34	182.1634
10 SEPTIEMBRE 2017	10 SEPTIEMBRE 2017	19.51	351.62721	10 SEPTIEMBRE 2017	10 SEPTIEMBRE 2017	21.08	182.1634
17 SEPTIEMBRE 2017	17 SEPTIEMBRE 2017	21.44	381.618589	17 SEPTIEMBRE 2017	17 SEPTIEMBRE 2017	20.61	182.46372
24 SEPTIEMBRE 2017	24 SEPTIEMBRE 2017	13.69	385.423825	24 SEPTIEMBRE 2017	24 SEPTIEMBRE 2017	17.71	182.64606
01 OCTUBRE 2017	01 OCTUBRE 2017	17.01	399.23082	01 OCTUBRE 2017	01 OCTUBRE 2017	22.1	182.8441
08 OCTUBRE 2017	08 OCTUBRE 2017	14.93	386.178514	08 OCTUBRE 2017	08 OCTUBRE 2017	20.07	182.3001
15 OCTUBRE 2017	15 OCTUBRE 2017	15.02	388.023847	15 OCTUBRE 2017	15 OCTUBRE 2017	22.28	182.04339
22 OCTUBRE 2017	22 OCTUBRE 2017	15.01	388.135541	22 OCTUBRE 2017	22 OCTUBRE 2017	21.93	182.1634
29 OCTUBRE 2017	29 OCTUBRE 2017	12.12	383.236634	29 OCTUBRE 2017	29 OCTUBRE 2017	22.35	180.45101
05 NOVIEMBRE 2017	05 NOVIEMBRE 2017	11.25	395.834617	05 NOVIEMBRE 2017	05 NOVIEMBRE 2017	20.33	180.76531
12 NOVIEMBRE 2017	12 NOVIEMBRE 2017	10.17	396.375221	12 NOVIEMBRE 2017	12 NOVIEMBRE 2017	21.35	181.6863
19 NOVIEMBRE 2017	19 NOVIEMBRE 2017	13.06	325.666617	19 NOVIEMBRE 2017	19 NOVIEMBRE 2017	21.55	182.14335
26 NOVIEMBRE 2017	26 NOVIEMBRE 2017	12.88	395.041903	26 NOVIEMBRE 2017	26 NOVIEMBRE 2017	24.46	180.14668
03 DICIEMBRE 2017	03 DICIEMBRE 2017	25.62	301.72226	03 DICIEMBRE 2017	03 DICIEMBRE 2017	25.97	181.56384
10 DICIEMBRE 2017	10 DICIEMBRE 2017	28.32	388.39254	10 DICIEMBRE 2017	10 DICIEMBRE 2017	26.51	182.301127
17 DICIEMBRE 2017	17 DICIEMBRE 2017	25.71	388.146191	17 DICIEMBRE 2017	17 DICIEMBRE 2017	24.43	182.35129
24 DICIEMBRE 2017	24 DICIEMBRE 2017	40.75	393.23331	24 DICIEMBRE 2017	24 DICIEMBRE 2017	43.48	394.496376
31 DICIEMBRE 2017	31 DICIEMBRE 2017	35.17	389.23936	31 DICIEMBRE 2017	31 DICIEMBRE 2017	32.44	358.387152
01 ENERO 2018	01 ENERO 2018	30.03	377.074225	01 ENERO 2018	01 ENERO 2018	22.04	182.53887
08 ENERO 2018	08 ENERO 2018	34.67	364.454517	08 ENERO 2018	08 ENERO 2018	22.63	180.83626
15 ENERO 2018	15 ENERO 2018	33.18	368.53197	15 ENERO 2018	15 ENERO 2018	21.41	181.63602
22 ENERO 2018	22 ENERO 2018	42.32	384.478899	22 ENERO 2018	22 ENERO 2018	20.62	181.32509
29 ENERO 2018	29 ENERO 2018	19.79	364.093353	29 ENERO 2018	29 ENERO 2018	20.62	180.83606
05 FEBRERO 2018	05 FEBRERO 2018	15.18	377.331383	05 FEBRERO 2018	05 FEBRERO 2018	18.63	182.37315
12 FEBRERO 2018	12 FEBRERO 2018	15.62	379.446391	12 FEBRERO 2018	12 FEBRERO 2018	18.85	182.25858
19 FEBRERO 2018	19 FEBRERO 2018	14.32	385.448475	19 FEBRERO 2018	19 FEBRERO 2018	20.12	182.1634
26 FEBRERO 2018	26 FEBRERO 2018	15.24	381.232883	26 FEBRERO 2018	26 FEBRERO 2018	30.69	373.134409
04 MARZO 2018	04 MARZO 2018	15.32	396.266891	04 MARZO 2018	04 MARZO 2018	30.82	341.085528
11 MARZO 2018	11 MARZO 2018	11.7	382.146493	11 MARZO 2018	11 MARZO 2018	28.44	358.152441
18 MARZO 2018	18 MARZO 2018	11.7	382.146493	18 MARZO 2018	18 MARZO 2018	28.44	358.152441

Fuente: elaboración propia

Las consultas realizadas en la hoja de trabajo “Nielsen DB” son guardadas en la hoja “Base histórica” donde se almacenan todos los datos que se consulten desde el programa *Nielsen Answers*. Lo anterior tiene sentido, ya que el programa de consultas solamente almacena *data* desde el mes actual hasta 2 períodos anual hacia atrás, y por ende se va borrando información importante para compañía. En la Ilustración 53 se aprecia la disposición de las consultas almacenadas.

Ilustración 53: base histórica de consultas para prototipo

Base Histórica											
Producto 1				Producto 2				Producto 3			
A				B				C			
Jumbo				Jumbo				Jumbo			
Fecha	Fecha	Venta en Litros ('000)	Venta en valor pesos ('000)	Fecha	Fecha	Venta en Litros ('000)	Venta en valor pesos ('000)	Fecha	Fecha	Venta en Litros ('000)	Venta en valor pesos ('000)
08 ENERO 2017	08 ENERO 2017	20.18	336.60487	08 ENERO 2017	08 ENERO 2017	26.26	182.717875	08 ENERO 2017	08 ENERO 2017	52.04	387.332595
15 ENERO 2017	15 ENERO 2017	17.06	338.152021	15 ENERO 2017	15 ENERO 2017	24.02	182.1634	15 ENERO 2017	15 ENERO 2017	45.1	382.330486
22 ENERO 2017	22 ENERO 2017	22.31	336.023049	22 ENERO 2017	22 ENERO 2017	25.41	182.521251	22 ENERO 2017	22 ENERO 2017	48.79	379.894485
29 ENERO 2017	29 ENERO 2017	49.48	391.523049	29 ENERO 2017	29 ENERO 2017	26.55	182.810734	29 ENERO 2017	29 ENERO 2017	50.02	385.056809
05 FEBRERO 2017	05 FEBRERO 2017	48.42	381.1462206	05 FEBRERO 2017	05 FEBRERO 2017	23.79	182.658226	05 FEBRERO 2017	05 FEBRERO 2017	47.74	385.843482
12 FEBRERO 2017	12 FEBRERO 2017	43.46	383.127028	12 FEBRERO 2017	12 FEBRERO 2017	21.08	182.343218	12 FEBRERO 2017	12 FEBRERO 2017	43.49	381.154315
19 FEBRERO 2017	19 FEBRERO 2017	24.24	323.7784553	19 FEBRERO 2017	19 FEBRERO 2017	22.55	180.021956	19 FEBRERO 2017	19 FEBRERO 2017	64.27	352.1610268
26 FEBRERO 2017	26 FEBRERO 2017	20.13	327.6447983	26 FEBRERO 2017	26 FEBRERO 2017	25.88	180.489357	26 FEBRERO 2017	26 FEBRERO 2017	78.48	394.496376
05 MARZO 2017	05 MARZO 2017	21.5	338.093028	05 MARZO 2017	05 MARZO 2017	32.89	379.4240766	05 MARZO 2017	05 MARZO 2017	81.74	398.096348
12 MARZO 2017	12 MARZO 2017	15.13	334.4400396	12 MARZO 2017	12 MARZO 2017	29.31	352.4683067	12 MARZO 2017	12 MARZO 2017	75.93	313.4891947
19 MARZO 2017	19 MARZO 2017	13.36	343.6332558	19 MARZO 2017	19 MARZO 2017	23.12	351.0216383	19 MARZO 2017	19 MARZO 2017	69.67	323.0232788
26 MARZO 2017	26 MARZO 2017	13.82	353.8272098	26 MARZO 2017	26 MARZO 2017	23.49	345.0478188	26 MARZO 2017	26 MARZO 2017	69.67	328.1823281
02 ABRIL 2017	02 ABRIL 2017	16.2	352.0848148	02 ABRIL 2017	02 ABRIL 2017	24.33	350.128237	02 ABRIL 2017	02 ABRIL 2017	47.3	318.937837
09 ABRIL 2017	09 ABRIL 2017	15.91	353.7464556	09 ABRIL 2017	09 ABRIL 2017	23.73	381.041719	09 ABRIL 2017	09 ABRIL 2017	44.05	305.776719
16 ABRIL 2017	16 ABRIL 2017	16.36	354.8173343	16 ABRIL 2017	16 ABRIL 2017	25.3	381.65777	16 ABRIL 2017	16 ABRIL 2017	47.61	306.775047
23 ABRIL 2017	23 ABRIL 2017	15.54	354.7766818	23 ABRIL 2017	23 ABRIL 2017	23.64	380.521574	23 ABRIL 2017	23 ABRIL 2017	45.94	305.043748
30 ABRIL 2017	30 ABRIL 2017	16.4	355.9771272	30 ABRIL 2017	30 ABRIL 2017	23.62	382.070476	30 ABRIL 2017	30 ABRIL 2017	34.72	358.646088
07 MAYO 2017	07 MAYO 2017	14.17	357.6207658	07 MAYO 2017	07 MAYO 2017	20.34	388.064459	07 MAYO 2017	07 MAYO 2017	73.8	343.3286585
14 MAYO 2017	14 MAYO 2017	16.88	358.0755396	14 MAYO 2017	14 MAYO 2017	22.62	382.1865517	14 MAYO 2017	14 MAYO 2017	84.28	342.7409806
21 MAYO 2017	21 MAYO 2017	14.74	370.4282462	21 MAYO 2017	21 MAYO 2017	20.13	382.38192	21 MAYO 2017	21 MAYO 2017	87.66	343.205743
28 MAYO 2017	28 MAYO 2017	15.67	380.2236851	28 MAYO 2017	28 MAYO 2017	19.76	383.605183	28 MAYO 2017	28 MAYO 2017	84.22	344.806768
04 JUNIO 2017	04 JUNIO 2017	15.51	377.160542	04 JUNIO 2017	04 JUNIO 2017	20.98	381.723807	04 JUNIO 2017	04 JUNIO 2017	46.63	302.775431
11 JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	13.72	378.4282296	11 JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	19.77	381.889467	11 JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	38.55	387.11017
18 JUNIO 2017	18 JUNIO 2017	14.86	379.1453078	18 JUNIO 2017	18 JUNIO 2017	21.08	382.763395	18 JUNIO 2017	18 JUNIO 2017	41.43	308.953724
25 JUNIO 2017	25 JUNIO 2017	13.55	381.1943059	25 JUNIO 2017	25 JUNIO 2017	20.15	383.618764	25 JUNIO 2017	25 JUNIO 2017	41.43	387.016644
02 JULIO 2017	02 JULIO 2017	16.71	376.1822262	02 JULIO 2017	02 JULIO 2017	23.28	382.045593	02 JULIO 2017	02 JULIO 2017	65.88	384.687614
09 JULIO 2017	09 JULIO 2017	15.93	374.2380414	09 JULIO 2017	09 JULIO 2017	22.61	382.069011	09 JULIO 2017	09 JULIO 2017	72.98	342.3393103
16 JULIO 2017	16 JULIO 2017	15.69	372.2245177	16 JULIO 2017	16 JULIO 2017	20.37	383.182518	16 JULIO 2017	16 JULIO 2017	65.93	342.6895361
23 JULIO 2017	23 JULIO 2017	16.64	374.4355181	23 JULIO 2017	23 JULIO 2017	21.43	383.180042	23 JULIO 2017	23 JULIO 2017	71.11	342.4897701
30 JULIO 2017	30 JULIO 2017	42.43	763.222603	30 JULIO 2017	30 JULIO 2017	24.6	383.871851	30 JULIO 2017	30 JULIO 2017	81.19	350.2388991
06 AGOSTO 2017	06 AGOSTO 2017	17.06	375.182225	06 AGOSTO 2017	06 AGOSTO 2017	22.34	383.182518	06 AGOSTO 2017	06 AGOSTO 2017	81.11	350.0266104
13 AGOSTO 2017	13 AGOSTO 2017	15.15	373.7574257	13 AGOSTO 2017	13 AGOSTO 2017	20.34	380.653742	13 AGOSTO 2017	13 AGOSTO 2017	89.64	325.947218
20 AGOSTO 2017	20 AGOSTO 2017	19.6	378.2631982	20 AGOSTO 2017	20 AGOSTO 2017	24.07	384.246417	20 AGOSTO 2017	20 AGOSTO 2017	102.59	388.751781

Fuente: elaboración propia

5.2. Planilla de datos

Las bases de datos almacenadas en la hoja de trabajo “Base histórica” es exportada a la hoja de Excel “Hoja de Datos”, donde se disponen las variables a influir en el modelo de regresión, con las fechas y rótulos de semanas correspondientes al período semanal a evaluar. Esta hoja, comprende la base de datos final para la generación del modelo mediante la herramienta de *data analysis*. Para el funcionamiento de esta planilla, es necesario ingresar de manera numérica el volumen del formato de estudio en la celda “C2”. Lo anterior, con motivo de generar la transformación del volumen en litros del formato a unidades del producto de estudio. En la Ilustración 54 se muestra un extracto la disposición de datos en la hoja de trabajo, además de la celda de *input* del formato.

Ilustración 54: hoja de datos para el modelo de regresión

Input								
Formato a evaluar (litros)	1.5							
Fecha	Semana	Tiempo	Precio producto (t-1)	Relación P1/P3	Relación P1/P2	Relación P1/P4	Volumen de venta (litros)	Transformación a SKU
08 ENERO 2017	w1	1		0.615575455	0.367699199	1.667349192	20180	13453
15 ENERO 2017	w2	2	936.601487	0.569118914	0.332063182	1.394498636	17060	11373
22 ENERO 2017	w3	3	938.1520211	0.627483067	0.390113954	1.519838034	22310	14873
29 ENERO 2017	w4	4	836.0121049	1.161284963	0.732122343	3.024761493	40460	26973
05 FEBRERO 2017	w1	5	891.5520949	1.525437546	0.906619475	3.572721438	48420	32280
12 FEBRERO 2017	w2	6	881.1462206	1.542921844	0.894004442	3.25291672	43460	28973
19 FEBRERO 2017	w3	7	883.127028	0.841705416	0.373738143	1.93829706	24240	16160
26 FEBRERO 2017	w4	8	923.7784653	0.623829495	0.264739891	1.495803854	20300	13533
05 MARZO 2017	w1	9	937.6447563	0.624537625	0.268140829	1.71574565	21500	14333
12 MARZO 2017	w2	10	936.0990928	0.49643986	0.203899931	1.399983964	15130	10087
19 MARZO 2017	w3	11	934.4400396	0.457860063	0.197127631	1.247480107	13360	8907
26 MARZO 2017	w4	12	949.6393258	0.470497281	0.212787303	1.298904198	13820	9213
02 ABRIL 2017	w1	13	953.1672096	0.551179625	0.320050574	1.51342719	16200	10800
09 ABRIL 2017	w2	14	952.0648148	0.541597446	0.332662152	1.523978843	15910	10607
16 ABRIL 2017	w3	15	953.7464656	0.54207376	0.328183099	1.456525815	16960	11307
23 ABRIL 2017	w4	16	954.8717949	0.53165651	0.312000704	1.738479682	15540	10360
30 ABRIL 2017	w5	17	954.7760618	0.561233692	0.172958939	1.25584484	16400	10933
07 MAYO 2017	w1	18	955.9771272	0.562674446	0.194859144	1.044939448	14170	9447
14 MAYO 2017	w2	19	957.6201058	0.597720831	0.16257917	1.122188551	16680	11120
21 MAYO 2017	w3	20	958.0755396	0.601181908	0.173061844	1.13129448	14740	9827
28 MAYO 2017	w4	21	970.4262462	0.65713032	0.193071159	1.165705052	15670	10447
04 JUNIO 2017	w1	22	980.2296651	0.611126031	0.315575598	1.431004739	15510	10340
11 JUNIO 2017	w2	23	977.1160542	0.574721277	0.326442594	1.668912986	13720	9147

Fuente: elaboración propia

5.3. Planilla de coeficientes del modelo

Una vez almacenados y dispuestos los datos para la utilización de la herramienta *data analysis*, es necesario exportar los resultados de las regresiones hacia espacios predefinidos en la planilla de trabajo. Es por lo anterior que en la hoja de trabajo “Coeficientes del modelo”, se delimitan los espacios de *output* de la herramienta de Excel, con la finalidad de

generar un orden en la planilla, y poder vincular los datos de la regresión hacia la hoja de coeficientes que se detalla en puntos posteriores. En la Ilustración 55 se aprecia la zona delimitada para generar los *outputs* de la herramienta de análisis. Además, se genera un botón mediante el uso de macros para redireccionar la navegación hacia la hoja de coeficientes de la regresión.

Ilustración 55: hoja de coeficientes del modelo

Coefficientes del modelo

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.971572039							
R Square	0.943952226							
Adjusted R Square	0.942068267							
Standard Error	2447.079136							
Observations	124							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	4	12001475326	3000368831	501.0471737	1.97858E-73			
Residual	119	712595359.7	5988196.3					
Total	123	12714070685						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	18980.60883	5027.202036	3.775581067	0.000250569	9026.246696	28934.97096	9026.246696	28934.97096
X Variable 1	-28.65162844	7.45438234	-3.843595235	0.000196124	-43.41204999	-13.89120689	-43.41204999	-13.89120689
X Variable 2	-18.28565727	5.107084874	-3.580449066	0.000497666	-28.3981954	-8.173119141	-28.3981954	-8.173119141
X Variable 3	16697.4157	876.8284058	19.04296848	6.26683E-38	14961.20788	18433.62352	14961.20788	18433.62352
X Variable 4	2360.370448	1835.139011	1.286207984	0.20086737	-1273.388081	5994.128976	-1273.388081	5994.128976

Parámetros

Fuente: elaboración propia

5.4. Planilla de datos y coeficientes para series temporales

Como se explica en el punto 5.2 “Hoja de Datos” son almacenados los datos de las variables a utilizar para el modelo de regresión múltiple, como se vio en el punto 4.4.3.7, es necesario saber cómo se van a relacionar las ventas entre el producto de estudio con la competencia, por ende, la información guardada en las columnas de las relaciones entre productos de la “Hoja de Datos”, son exportadas a la hoja “SerieT” como columna de datos para aplicar series temporales a cada variable. En la Ilustración 56 se aprecia la disposición de un extracto de datos para la relación entre el producto A *versus* el producto B, donde de izquierda a derecha encontramos los datos de fecha, rótulo de semana, el período de tiempo en el que está presente la relación, el *data set* de la variable a estudiar, el cálculo de la tendencia, aislamiento de la estacionalidad y componente residual, índices de variación estacional

corregido, y por último la serie Dt correspondiente a la serie de tiempo sin el componente estacional para la realización de la regresión. Además, en la misma hoja se dispone el cálculo del índice de variación estacional, el cual es realizado de forma automatizada para los períodos a estudiar, lo cual es visualizado en la Ilustración 57. Además, se genera un botón mediante el uso de macros para redireccionar la navegación hacia la hoja de coeficientes de la regresión.

Ilustración 56: planilla de cálculo de serie temporal

F _x =(t,D _t)+S _t			Parámetros			d=4	d=2	Yt-Tt	IV _{Ec}	Dt
Período	Semana	Tiempo	Relación PA/PB	Promedios Móviles no centrados	Promedios móviles centrados					
08 ENERO 2017	w1	1	0.367699199						-0.003187527	0.370886726
15 ENERO 2017	w2	2	0.332063182	0.45549967					0.014093142	0.31797004
22 ENERO 2017	w3	3	0.390113954	0.590229739	0.522864704		-0.200115784	-0.002804149		0.392918103
29 ENERO 2017	w4	4	0.732122343	0.730715054	0.660472396	0.001407289	0.002673517			0.729448826
05 FEBRERO 2017	w1	5	0.906619475	0.726621101	0.728668077	0.179998375	-0.003187527	-0.003187527		0.909807002
12 FEBRERO 2017	w2	6	0.894004442	0.609775488	0.668198294	0.284228954	0.014093142			0.8799113
19 FEBRERO 2017	w3	7	0.373738143	0.450155826	0.529965657	-0.076417683	-0.002804149	-0.002804149		0.376542292
26 FEBRERO 2017	w4	8	0.264739891	0.277629698	0.363892762	-0.012889807	0.002673517			0.262066374
05 MARZO 2017	w1	9	0.268140829	0.23347707	0.255553384	0.034663758	-0.003187527	-0.003187527		0.271328355
12 MARZO 2017	w2	10	0.203899931	0.220488923	0.226982997	-0.016588993	0.014093142			0.189806789
19 MARZO 2017	w3	11	0.197127631	0.23346636	0.226977642	-0.036338729	-0.002804149	-0.002804149		0.19993178
26 MARZO 2017	w4	12	0.212787303	0.265656915	0.249561637	-0.052869612	0.002673517			0.210113787
02 ABRIL 2017	w1	13	0.320050574	0.298420782	0.282038849	0.021629792	-0.003187527	-0.003187527		0.323238101
09 ABRIL 2017	w2	14	0.332662152	0.323224132	0.310822457	0.00943802	0.014093142			0.31856901
16 ABRIL 2017	w3	15	0.328183099	0.286451223	0.304837678	0.041731876	-0.002804149	-0.002804149		0.330987248
23 ABRIL 2017	w4	16	0.312000704	0.252000471	0.269225847	0.060000233	0.002673517			0.309327188
30 ABRIL 2017	w5	17	0.172958939	0.210599489	0.23129998	-0.03764055	-0.010774983	-0.010774983		0.183733921
07 MAYO 2017	w1	18	0.194859144	0.175864774	0.193232132	0.01899437	-0.003187527	-0.003187527		0.19804667
14 MAYO 2017	w2	19	0.16257917	0.180892829	0.178378802	-0.018313659	0.014093142			0.148486028
21 MAYO 2017	w3	20	0.173061844	0.211071943	0.195982386	-0.038010099	-0.002804149	-0.002804149		0.175865993
28 MAYO 2017	w4	21	0.193071159	0.252037799	0.231554871	-0.05896664	0.002673517			0.190397643
04 JUNIO 2017	w1	22	0.315575598	0.290816886	0.271427343	0.024758712	-0.003187527	-0.003187527		0.318763125
11 JUNIO 2017	w2	23	0.326442594	0.317653452	0.304235169	0.008789142	0.014093142			0.312349452
18 JUNIO 2017	w3	24	0.328178194	0.302967052	0.310310252	0.025211143	-0.002804149	-0.002804149		0.330982344
25 JUNIO 2017	w4	25	0.300417422	0.277767835	0.290367443	0.022649587	0.002673517			0.297743906
02 JULIO 2017	w1	26	0.256829996	0.254209403	0.265988619	0.002620593	-0.003187527	-0.003187527		0.260017523
09 JULIO 2017	w2	27	0.225645728	0.246821578	0.25051549	-0.02117585	0.014093142			0.211552586
16 JULIO 2017	w3	28	0.233944467	0.287732314	0.267276946	-0.053787847	-0.002804149	-0.002804149		0.236748616

Fuente: elaboración propia

Ilustración 57: cálculo de IV_{Ec} en planilla de cálculo de serie temporal

	w1	w2	w3	w4	w5	Promedio
IV _{Es}	-0.00419	0.013091	-0.00381	0.001672	-0.01178	-0.001
IV _{Ec}	-0.00319	0.014093	-0.0028	0.002674	-0.01077	

Fuente: elaboración propia

Luego de realizar el cálculo de series temporales, se dispone una hoja de trabajo en Excel para generar los *outputs* de la herramienta *data analysis* a modo de obtener de manera ordenada los coeficientes de cada regresión. Esta hoja corresponde a “Coeficientes de series

temporales”, donde se visualiza el rango de salida de la herramienta para regresión de las distintas variables de estudios. Lo anterior se visualiza en la **Ilustración 58**.

Ilustración 58: coeficientes de la regresión para serie temporal

Serie temporal 1										Serie temporal 2									
SUMMARY OUTPUT					Parámetros					SUMMARY OUTPUT					Parámetros				
Regression Statistics										Regression Statistics									
Multiple R	0.459611									Multiple R	0.378081								
R Square	0.211242									R Square	0.142945								
Adjusted R Square	0.204829									Adjusted R Square	0.135977								
Standard Error	0.488624									Standard Error	0.213363								
Observations	125									Observations	125								
ANOVA										ANOVA									
	df	SS	MS	F	Significance F						df	SS	MS	F	Significance F				
Regression	1	7.864871	7.864871	32.94136	6.98E-08					Regression	1	0.933908	0.933908	20.5147	1.38E-05				
Residual	123	29.3667	0.238754							Residual	123	5.599436	0.045524						
Total	124	37.23157								Total	124	6.533345							
Coefficients										Coefficients									
	Coefficient	Standard Err.	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%			Coefficient	Standard Err.	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%	
Intercept	0.530918	0.087935	6.037632	1.71E-08	0.356857	0.70498	0.356857	0.70498		Intercept	0.271888	0.038398	7.080827	9.66E-11	0.195882	0.347894	0.195882	0.347894	
X Variable 1	0.006952	0.001211	5.739456	6.98E-08	0.004554	0.009349	0.004554	0.009349		X Variable 1	0.002395	0.000529	4.529315	1.38E-05	0.001349	0.003442	0.001349	0.003442	

*Ingrese el output de la regresión en el recuadro delimitado

*Ingrese el output de la regresión en el recuadro delimitado

Fuente: elaboración propia

5.5. Hoja de coeficientes

Generados toda información estadística y de coeficientes para la generación de modelo, todos los datos de las planillas de trabajo son exportados a la hoja “Hoja de coeficientes” donde se vinculan a celdas específicas para servir de *inputs* para la regresión en la interfaz de usuario final detallada en los puntos posteriores. En la Ilustración 59 se aprecia la distribución de datos para este estudio. Además, para esta planilla se generan mediante el uso de macros, botones de navegación que son:

- Ir al modelo: acceso directo a la interfaz de usuario para la utilizar el modelo de pronóstico.
- Ir a serie temporal: acceso directo a la hoja de estudio de series temporales.
- Ir a base de datos: para acceder a la base histórica de datos.

Ilustración 59: hoja de coeficientes

***Ingrese los coeficientes de las variables obtenidos en la hoja "Coeficientes del modelo"**

Coeficientes de regresión	
Intercepto	18980.60883
X1	-28.65162844
X2	-18.28565727
X3	16697.4157
X4	2360.370448

***Ingrese los coeficientes de las series temporales obtenidos en la hoja "Coeficientes de series temporales"**

Series de tiempo	
Intercepto 1	0.53
Z1	0.01
W4	-0.02
Pronóstico PA/PB	1.38

Series de tiempo	
Intercepto	0.27
Z2	0
W4	0
Pronóstico	0.57

Ir a modelo

Ir a serie temporal

Ir a base de datos

Fuente: elaboración propia

5.6. Requerimientos funcionales y no funcionales

Los requerimientos son una condición o necesidad de un usuario para resolver problemas o alcanzar un objetivo. Dentro de las características que debe poseer, debe ser conciso, redacción simple y clara, realista, completo, esto significa que debe proporcionar la información suficiente para poder comprender y por último verificable, en donde debe ser cuantificable y medible. Es por eso que los requerimientos se dividen en dos:

- **Requerimientos funcionales:** tiene como propósito responder dos preguntas imprescindibles, como lo son: ¿Qué hará el sistema? Y ¿Cuándo lo hará? Definiendo qué debe hacer un sistema. Asimismo, se establece una relación entre el usuario y el sistema, donde el usuario, genera un estímulo y el sistema genera una respuesta. A continuación, se presentan los requerimientos funcionales que el modelo de pronóstico debe presentar:
 - **Estimación del pronóstico:** es aquí donde el usuario carga los datos históricos y de mercado y el sistema valida esta información,
 - **Ingreso y selección de parámetros:** para que se generen los pronósticos, el individuo debe ingresar los datos pertinentes que requiere el sistema. Dentro de estos datos ingresados se aprecia:
 - **Precio por pronosticar:** para determinar el volumen se debe seleccionar el precio al cuál se planea vender el producto.

- **Periodo por pronosticar:** se debe seleccionar la semana del año que se desea pronosticar, es decir, se puede pronosticar un periodo que el usuario debe seleccionar.
- **Proporción de venta:** se debe seleccionar la proporción de venta para el mix de venta entre las cantidades vendidas de forma regular, y las cantidades vendidas a precio promocional.
- **Requerimientos no funcionales:** estos requerimientos están relacionado no directamente a la función para la solución de problemas. Por otro lado, pone límites y restricciones al sistema. Por ende, define como debe ser un sistema.
 - **Sistema operativo:** el sistema operativo debe ser compatible para hacer uso por Windows u OSX, en cualquiera de sus versiones.
 - **Errores lógicos:** el sistema posee restricciones al momento de digitar en el formulario como números, letras, campos vacíos entre otras.
 - **Usabilidad:** debido a que cada una de las personas, tiene capacidades diferentes y como además es un trabajo inclusivo, el sistema debe tener un aspecto cómodo y capaz de ser visualizado de manera cómoda.
 - **Presencia de marca:** la gama de colores y los logos presentes deben ser exclusivamente los pertenecientes a Coca-Cola.
 - **Lenguaje de programación:** Visual Basic.
 - **Base de datos:** la base de datos debe ser compatible para ser usada por Microsoft Excel.
 - **Rapidez:** cada acción a realizar por el usuario debe ser en un corto periodo de tiempo, que no supere los 15 segundos.

5.6. Prototipo para pronóstico con modelo de regresión múltiple

El prototipo se realiza en un archivo de Excel, donde al abrir el *file* correspondiente se despliega un menú, que cuenta con los siguientes botones de comando:

- Abrir modelo: acceso directo al *framework* para abrir el prototipo y realizar predicciones.

- Reporte de pronóstico: acceso directo a la hoja de trabajo donde se almacenan los resultados de los pronósticos.
- Editar base de datos: para realizar los procesos explicados en el apartado anterior. En la *Ilustración 60: menú de inicialización de archivo* Ilustración 60, se aprecia el menú explicado.

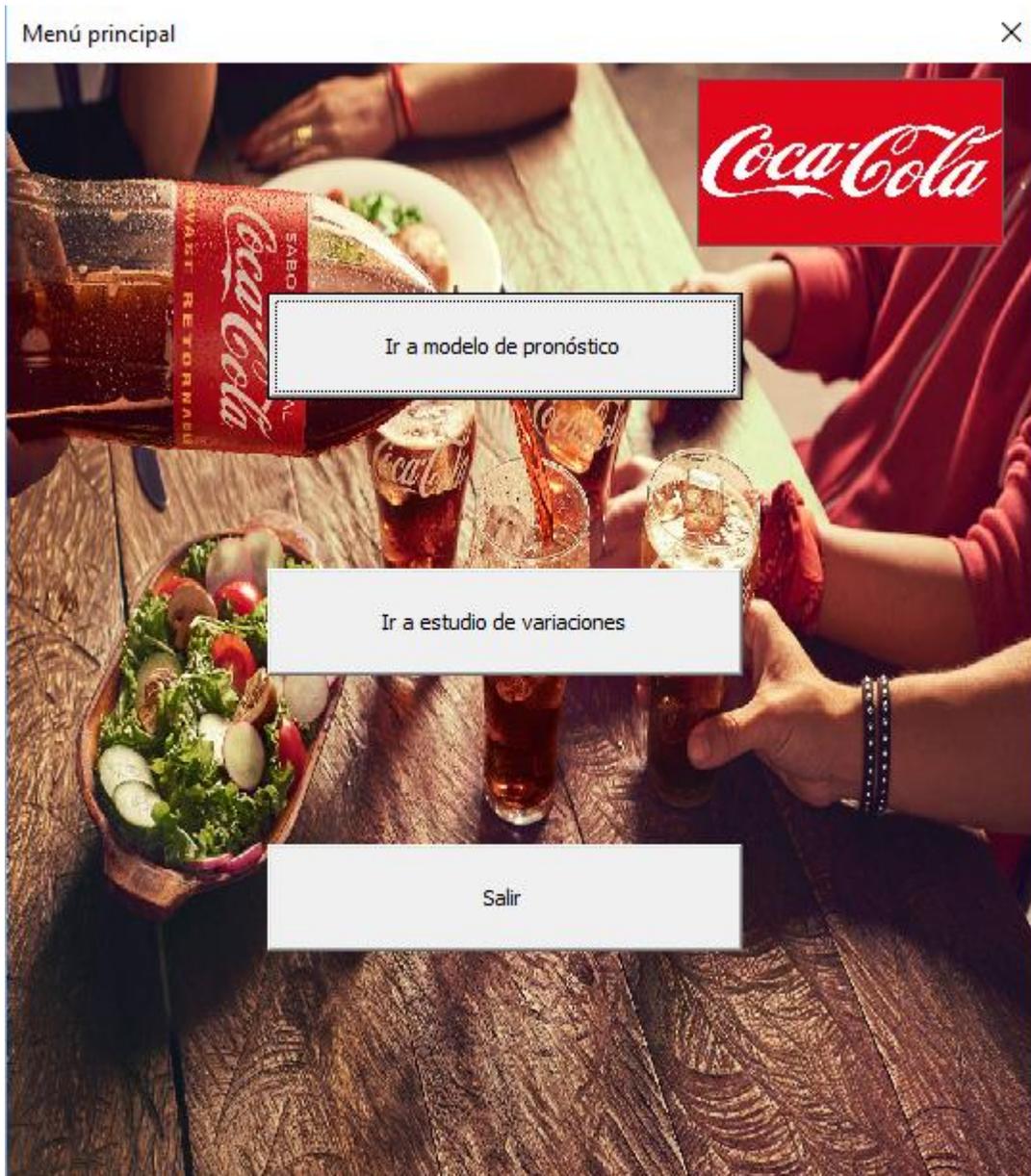
Ilustración 60: menú de inicialización de archivo



Fuente: elaboración propia

Cuando se selecciona el botón de comando “Abrir Modelo”, se inicializa el macro con un formulario de menú que cuenta con tres botones para seleccionar: “Ir a modelo de pronóstico”, para ejecutar el formulario de pronóstico con el modelo de regresión lineal múltiple generado, “Ir a estudio de variaciones” para generar estudios en cuanto a las variaciones nominales por los cambios entre precio y período, y “Salir”, para volver al menú en la planilla de Excel y dejar de correr el macro. En la Ilustración 61, se muestra el menú del prototipo del prototipo en cuestión.

Ilustración 61: menú principal del prototipo



Fuente: elaboración propia

Al presionar el botón “Ir a modelo de pronóstico”, se abre el formulario para pronóstico de ventas, el cual presenta la siguiente distribución entre *inputs* y *outputs*:

- *Inputs*:
 - Año: se debe indicar el año en la lista desplegable indicada en el apartado año.
 - Mes: es necesario indicar el mes que se desea pronosticar en esta entrada.

- Semana: se debe indicar la semana del mes en la que se desea pronosticar por el efecto de las series temporales.
- Precio de venta regular: corresponde al precio por el cual se planea vender el producto a un precio normal, sin caracterizar una promoción.
- Precio de venta promocional: corresponde al precio por el cual se planea vender el producto a un precio promocional, caracterizando una promoción.
- Porcentaje de venta regular: corresponde porcentaje del mix de venta que se planea vender de forma regular, sin caracterizar una promoción.
- Porcentaje de venta promocional: corresponde porcentaje del mix de venta que se planea vender de forma promocional, caracterizando una promoción.
- *Outputs:*
 - Volumen promocional (unidades): corresponde al *output* del volumen en unidades pronosticadas para el período en cuestión, vendidos a un precio promocional.
 - Volumen regular (unidades): muestra el volumen en unidades pronosticadas para el período en cuestión, vendidos a un precio regular (sin promoción).
 - Volumen total (unidades): corresponde al *output* de la suma del mix de unidades pronosticadas en formato regular y formato promocional.
 - Volumen promocional (litros): corresponde al *output* del volumen en litros pronosticados para el período en cuestión, vendidos a un precio promocional.
 - Volumen regular (litros): muestra el volumen en litros pronosticados para el período en cuestión, vendidos a un precio regular (sin promoción).
 - Volumen total (litros): corresponde al *output* de la suma del mix de litros pronósticos en formato regular y formato promocional.

Además, este formulario cuenta con 3 botones que son: “Pronosticar”, para realizar el pronóstico dándole los *inputs* al modelo, “Clear” que permite limpiar la consulta realizada para generar otra, “Ir a variaciones”, para acceder a la interfaz y estudiar la variación de precio, y el botón “Ir a menú” para acceder al menú principal. En la Ilustración 62, se aprecia el formulario en VBA para la realización del modelo de pronóstico.

Ilustración 62: interfaz de pronóstico

Fuente: elaboración propia

Desde el menú principal, al presionar el botón “Ir a estudio de variaciones” se inicializa el formulario de “Variaciones” el cual presenta la siguiente distribución entre *inputs* y *outputs*:

- *Inputs:*
 - Año: se debe indicar el año en la lista desplegable indicada en el apartado año.
 - Mes: es necesario indicar el mes que se desea pronosticar en esta entrada.
 - Semana: se debe indicar la semana del mes en la que se desea pronosticar por el efecto de las series temporales.
 - Precio de estudio 1: corresponde al precio por el cual se planea vender el producto para evaluar la fluctuación nominal frente al precio de estudio 2.
 - Precio de estudio 2: corresponde al precio por el cual se planea vender el producto 2 para evaluar la fluctuación nominal frente al precio de estudio 1.
- *Outputs:*
 - Volumen estudio 1 (unidades): corresponde al *output* del volumen en unidades pronosticadas para el período en cuestión, vendidos con el precio de estudio 1.

Capítulo 5: Implementación del prototipo

- Volumen estudio 2 (unidades): corresponde al *output* del volumen en unidades pronosticadas para el período en cuestión, vendidos con el precio de estudio 2.
- Volumen estudio 1 (litros): corresponde al *output* del volumen en litros pronosticados para el período en cuestión, vendidos con el precio de estudio 1.
- Volumen estudio 2 (litros): corresponde al *output* del volumen en litros pronosticados para el período en cuestión, vendidos con el precio de estudio 2.
- Variación precio (%): corresponde a la fluctuación porcentual entre los precios de estudio.
- Variación nominal (un): corresponde a la variación entre las unidades pronosticadas para el período en cuestión.
- Variación porcentual (%): corresponde a la variación porcentual entre las unidades pronosticadas para el período en cuestión.

Ilustración 63: estudio de variaciones

Variaciones

Estudio de variaciones

Coca-Cola

Año Mes Semana

Precio de estudio 1 \$

Precio de estudio 2 \$

Variación precio (%)

Variación nominal (un)

Variación porcentual (%)

Unidades Litros

Volumen precio estudio 1

Volumen precio estudio 2

Pronósticar

Clear

Ir a pronóstico Ir a menú

Fuente: elaboración propia

Con los datos listos de cada *input* se procede a presionar el botón de comando “Pronosticar” con el cual se genera el pronóstico de la semana y fecha correspondientes, y con el botón “Clear” se borran los datos de la consulta actual, y permite realizar otra.

Con los datos anteriores, es que el estudio previo más la generación de este prototipo permite la generación de una propuesta de modelo, para servir como herramienta estratégica de pronóstico y comparación entre los eventos futuros según los patrones observables en el tiempo, más los *inputs* de estudio relevantes.

5.7. Funcionamiento

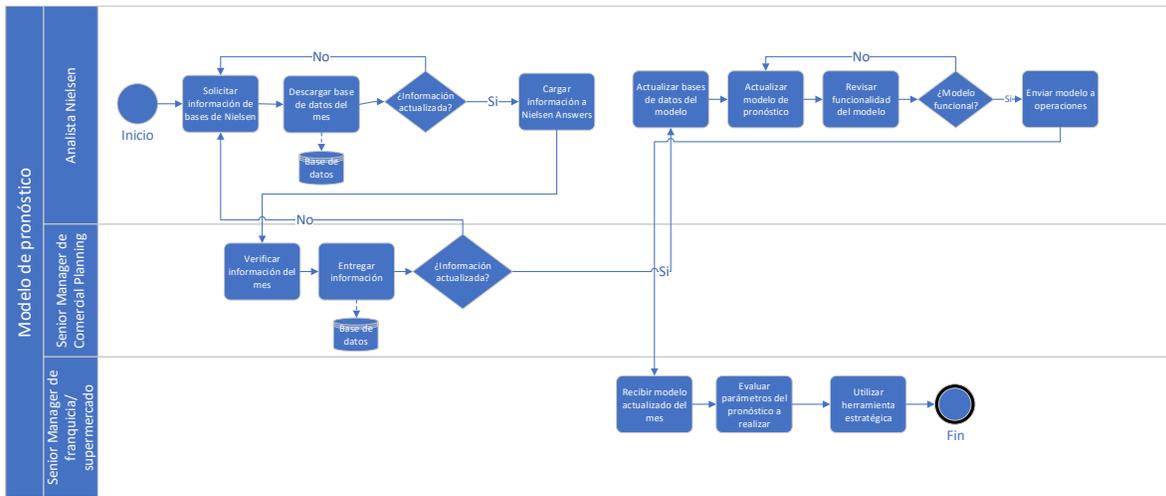
A continuación, se procede a explicar el funcionamiento del prototipo para utilizarse correctamente mediante el uso de diagramas de flujo.

5.7.1 Actualización y funcionamiento

El prototipo explicado anteriormente, será actualizado todos los meses el día quince. Lo anterior, producto de que las bases de datos de *Nielsen Answers* son cargadas mes a mes en esa fecha. Así el analista *Nielsen* es el encargado de acceder al sistema de información en el *back-up* del programa y solicitar la información desde la nube, descargar la información desde el sistema e ingresar la base de datos actualizada al *software*. En el caso de que la base de datos no esté actualizada, se habla con el personal de *Nielsen* correspondiente y por ende se vuelve a solicitar la información desde la nube.

Con lo anterior realizado, se procede a adquirir la verificación de área de planificación comercial con el *senior manager*, el cual aprueba o desaprueba la base de datos, donde si la respuesta es negativa esta se envía nuevamente a solicitud por parte del analista. En caso contrario, se aprueba la actualización de la base de datos, se actualiza el modelo de pronóstico y se evalúa la funcionalidad de este, para luego ser enviado a operaciones y ser recibido por el *senior manager* de franquicia o supermercados, para utilizar al modelo como herramienta estratégica. En la Ilustración 64, se muestra el funcionamiento de la actualización y funcionamiento de herramienta estratégica para el modelo propuesto.

Ilustración 64: diagrama de actualización y operación del sistema

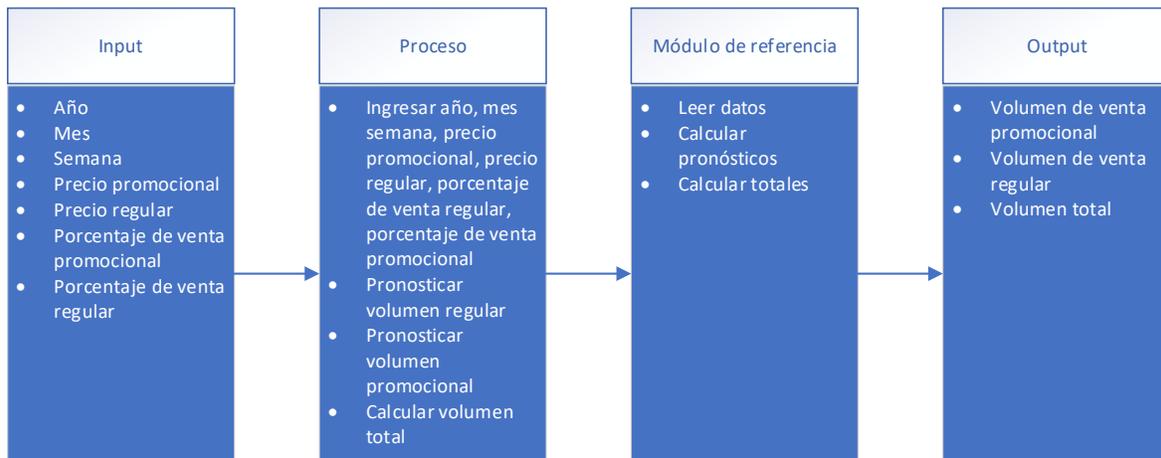


Fuente: elaboración propia

5.8. Diagrama IPO para el modelo

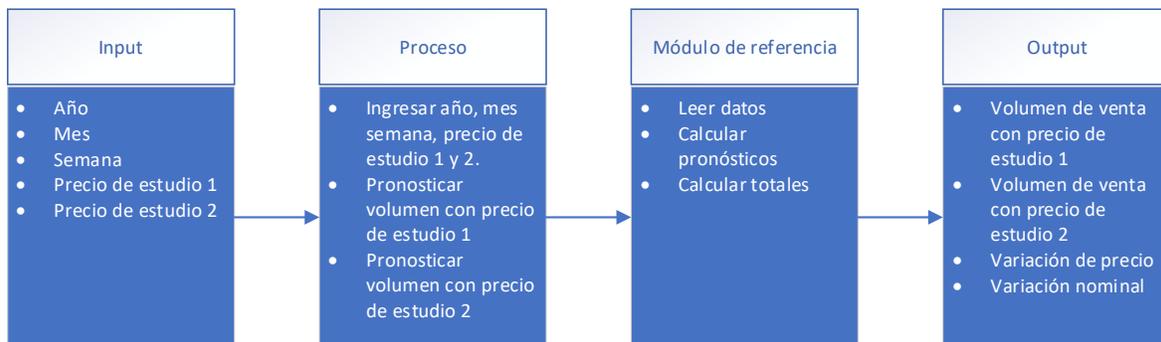
El diagrama IPO que representa a los *Inputs*, *Process* y *Output*, organiza la *data* para análisis y respuesta de un proceso de interés. Así, el funcionamiento se genera en base a qué datos se introducen en el modelo, qué procesos se realizan con esos datos, y qué resultados se adquieren con esos datos. El diagrama IPO consta de cuatro secciones: el Input, el Proceso, el módulo de referencia al proceso, y finalmente el/los *Outputs* respectivos. Así, en la Ilustración 65 se aprecia el diagrama IPO para el modelo de pronóstico, y en la Ilustración 66 se aprecia el mismo modelo, pero en la sección de estudio de variaciones.

Ilustración 65: diagrama IPO para modelo de pronóstico



Fuente: elaboración propia

Ilustración 66: diagrama IPO para estudios de variaciones



Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DE IMPACTO

En este capítulo se detalla la elaboración que se realiza en la herramienta Microsoft Excel, para vincular el modelo a interfaz gráfica de utilización sencilla para servir como herramienta estratégica a Coca-Cola de Chile.

6. Evaluación de impactos esperados

La evaluación de impacto para este proyecto considera un espectro amplio dentro los beneficios económicos en su diseño y realización. Lo anterior, producto de que el costo y ahorro se verán representados por el tipo de pronóstico realizado en distintas fechas según se requiera. Así, para el impacto de la propuesta se evalúan los costos y beneficios involucrados en la implementación de la solución, y escenarios futuros con el pronóstico, además de los costos en la programación del prototipo.

6.1. Evaluación de impactos esperados

Para consolidar el impacto económico generado en el diseño de la propuesta, se necesitan considerar supuestos en cuanto a los costos aproximados de cada involucrado en el proyecto. Así, se consideran los siguientes datos para la generación del impacto, que son recopilados de manera verbal y aproximada debido a la restricción de mostrar información operacional de la compañía.

- Sueldo de analista: según los datos recopilados en desde Coca-Cola de Chile en cuanto a las descripciones de cargo, un analista tiene un sueldo que fluctúa entre los \$800.000-\$1.300.000 bruto, debido a la antigüedad y experticia que este posea.
- Sueldo *senior manager*: un *senior manager* tiene un sueldo que fluctúa entre los \$4.000.000-\$8.000.000 bruto, dependiendo del área de trabajo, título profesional, postgrados, experiencia, gente a cargo, entre otros factores.
- Horario laboral: el horario laboral en Coca-Cola de Chile es de 9:00 horas hasta las 18:00 horas de lunes a viernes, con período de colación de una hora, y por tanto esto equivale a 40 horas de trabajo a la semana. Si bien, según el artículo 22 de la dirección del trabajo, quedan o pueden quedar excluidos de la limitación de la jornada de trabajo los gerentes, administradores, y personas con trabajo no fiscalizado, para motivos de la evaluación de impacto se considera que todos ejecutan 40 horas de trabajo semanal.
- Licencia de *Nielsen Answers*: se requiere pagar una licencia de Nielsen equivalente a 7 millones de pesos chilenos de forma anual, para la operación del modelo de manera mensual. Dentro de los supuestos de la evaluación, no se considerará la actualización

de las bases de datos a nivel mensual por ser un dato restringido por políticas de empresa.

Con los supuestos establecidos se hace posible generar cálculos para estimar el impacto del proyecto, para lo cual es necesario describir los tiempos utilizados para la ejecución y concreción de la propuesta. Por lo anterior, en la **Tabla 13**, se presentan los tiempos empleados en la generación de la propuesta.

Tabla 13: detalle de tiempo para propuesta de solución

Actividad	Descripción de actividad	Tiempo (horas)
Diagnóstico del problema	Corresponde al tiempo ocupado para comprender al problema y sus causas	236,7
Propuesta de la solución	Estudio y búsqueda de opciones para dar una posible solución a la problemática	78,9
Validación de propuesta	Exposición de la solución y explicación de elección por la compañía	3,9
Estudios de la metodología	Compresión, búsqueda y estudios de herramientas para dar solución a la problemática	157,8
Realización de la metodología	Generación de modelo y programación	220,9
Validación de la metodología	Exposición de resultados y aprobación por la compañía	4,024

Fuente: elaboración propia

Así, se muestra en la Ecuación 22 el cálculo para el costo por hora de cada trabajador, donde S_H corresponde al sueldo por hora del trabajador, S_B corresponde al sueldo base, H indica las horas de trabajo semanal, y W corresponde a las semanas que se trabajan durante el mes.

Ecuación 22: cálculo de sueldo

$$S_H = \frac{S_B}{H * W}$$

Fuente: elaboración propia

Con los tiempos empleados a en la metodología de la solución, y la ecuación anterior, es posible generar los cálculos para las actividades de la Tabla 13:

1. Diagnóstico del problema: la actividad es desarrollada por el memorista, necesitando 30 días laborales aproximadamente, lo que equivale a 236,7 horas de trabajo. Con este dato, es posible calcular el costo por hora del memorista en la **Ecuación 23**, donde al realizar la operatoria por las horas dedicadas a esta actividad se entrega el costo total explicado en la **Ecuación 24**. No exento del costo por hora se requiere la participación de un gerente *senior* para validar información y datos de impacto con antecedentes entregados de manera verbal, además de un analista de *Nielsen* para capacitar y proveer de información sobre las bases de datos. Los tiempos que emplearon cada uno de los participantes son de aproximadamente 6 horas para el *senior manager*, y 4 horas para el analista *Nielsen* en temas de capacitaciones, respectivamente. En la Ecuación 25 y Ecuación 27 se aprecia el costo por hora de cada uno. Así, en la Ecuación 26 y Ecuación 28 se aprecia el costo total del *senior manager* y del analista *Nielsen* de la actividad. En resumen, los costos de esta actividad hacen a \$773.469.

Ecuación 23: costo por hora de memorista en diagnóstico de problemática

$$S_H = \frac{353.000 \left(\frac{\$}{mes}\right)}{40\left(\frac{horas}{semana}\right) * 4\left(\frac{semana}{mes}\right)} = 2.206,25\left(\frac{\$}{hora}\right)$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 24: costo total de memorista en diagnóstico de problemática

$$C_{Total} = 2.206,25 \left(\frac{\$}{hora} \right) * 236,7 horas = \$522.219,375$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 25: costo por hora de analista en diagnóstico de problemática

$$S_H = \frac{1.050.000 \left(\frac{\$}{mes} \right)}{40 \left(\frac{horas}{semana} \right) * 4 \left(\frac{semana}{mes} \right)} = 6.562,5 \left(\frac{\$}{hora} \right)$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 26: costo total de analista en diagnóstico de problemática

$$C_{Total} = 6.562,5 \left(\frac{\$}{hora} \right) * 4 horas = \$26.250$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 27: costo por hora de senior manager en diagnóstico de la problemática

$$S_H = \frac{6.000.000 \left(\frac{\$}{mes} \right)}{40 \left(\frac{horas}{semana} \right) * 4 \left(\frac{semana}{mes} \right)} = 37.500 \left(\frac{\$}{hora} \right)$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 28: costo total de senior manager en diagnóstico de la problemática

$$C_{Total} = 37.500 \left(\frac{\$}{hora} \right) * 6 horas = \$225.000$$

Fuente: elaboración propia

2. Propuesta de solución: la propuesta de la solución se realiza mediante el memorista, y por ende el costo por hora corresponde al mismo de la Ecuación 23, requiriendo un total de 78,9 horas, donde se puede apreciar el costo total en la Ecuación 29.

Ecuación 29: costo total de memorista en propuesta de solución

$$C_{Total} = 2.206,25 \left(\frac{\$}{hora} \right) * 78,9 \text{ horas} = \$174.073,125$$

Fuente: elaboración propia

3. Validación de propuesta: con la finalidad de validar la propuesta de solución, se realiza una reunión con el *senior manager* de franquicia y la *senior manager* de operaciones de supermercado, a los cuales para calcular el costo total de la actividad se les atribuye el precio por hora establecido para un *senior manager* en la **Ecuación 27**. Cabe rescatar, que en la validación estos participan alrededor de 1,5 horas y el resto del tiempo se emplea en temas de preparación por parte del expositor. Así, el costo total de la actividad es de \$121.104,375.
4. Estudios de metodología: el estudio de metodología se enfoca en enfocar los esfuerzos en adquisición y empleo de herramientas concretas para generar la propuesta a la solución por parte del memorista. Con lo anterior, es necesario realizar estudios de literatura y experimentación estadística con modelos para la realización de la propuesta, en lo cual se emplean aproximadamente 157,8 horas equivalentes a \$348.146,25.
5. Realización de metodología: para realización de la metodología se empleo todo el tiempo del memorista, con apoyo del *senior manager* de franquicia con la finalidad de ir haciendo cruces de información entre lo ocurrido en el mercado y desde lo ejecucional. El costo empleado para esta actividad se detalla en el punto 6.2 con el respectivo desglose del trabajo realizado.
6. Validación de metodología: para validar el modelo generado es necesario una reunión entre el *senior manager* de franquicia y *senior manager* de supermercados, además del memorista con lo que se genera el ejercicio y uso de lo realizado como herramienta estratégica para evaluar períodos de venta. La actividad total dura 4,024 horas, lo que equivale a media jornada laboral producto de una reunión en horario AM para la compañía de larga duración. Los costos de esta actividad son de \$159.777,95.

Con lo anterior explicado, en la Tabla 14 se presenta un resumen de costos asociados a la generación del modelo.

Tabla 14: detalle de costos del proyecto

Actividad	Costo total
Diagnóstico del problema	\$773.469
Propuesta de la solución	\$174.073,125
Validación de propuesta	\$121.104,375
Estudios de la metodología	\$348.146,25
Realización de la metodología	\$963.835,25
Validación de la metodología	\$159.777,95
Total	\$2.540.406

Fuente: elaboración propia

6.2. Impacto por diseño de modelo

Los costos implicados la realización del diseño del prototipo y bases de datos para el modelo en cuestión, se calculan de igual manera que en el apartado anterior, desglosando el tiempo invertido en la generación del modelo con todas sus aristas estadísticas, de estudio y programación. En la **Tabla 15** se muestran las actividades para la realización de la propuesta de modelo final.

1. Generación de bases de datos: la creación de la base de datos se realiza por el memorista con apoyo del analista *Nielsen* y el *senior manager* de franquicia, para cruces de información relevante, donde su trabajo oscila aproximadamente en 4 y 2 horas para su realización, respectivamente. Con lo anterior, con los datos de la *Ecuación 25* y *Ecuación 27* se obtiene que el costo total para esta actividad es de \$193.912,5.

Tabla 15: desglose de trabajo empleado en ejecución de modelo funcional

Actividad	Descripción de actividad	Tiempo (horas)
Generación de bases de datos	Consultas en <i>Nielsen Answers</i> , orden y análisis de datos relevantes	42
Programación del modelo	Realización modelo de regresión múltiple y relación de <i>inputs</i> y <i>outputs</i> para consulta	142
Prototipo	Programación en <i>Visual Basic</i> para generación de interfaz gráfica de usabilidad práctica	16
Propuesta final	Corrección y validación del buen funcionamiento de la propuesta ejecutada	21

Fuente: elaboración propia

2. Programación del modelo: la programación del modelo corresponde a la actividad con más horas atribuibles, debido a que todo el esfuerzo analítico, experimental y

estadístico se enfoca en esta tarea, la cual corresponde al paso principal para la generación del proyecto con una duración de 142 horas, equivalente a casi de 4 semanas laborales. Durante esta sección de la propuesta es necesario poner en práctica las capacitaciones de Nielsen, y análisis de información debatido con gerencia. Así, el costo de esta actividad sólo contando el trabajo del memorista, obviando el tema de actualización de bases de *Nielsen* por temas de confidencialidad, corresponde a \$313.287,5.

3. Prototipo: la programación de la interfaz en *Visual Basic* es atribuible a 16 horas de trabajo, equivalente a dos días completos laborales. El costo total para esta actividad, al igual que el punto anterior se calculará en base al trabajo del memorista, atribuyendo un monto de \$35.304 pesos.
4. Propuesta final: en esta actividad se validan, corrigen y se generan las pruebas del modelo a utilizar como herramienta estratégica para la compañía. Por lo anterior, tiene una duración de 21 horas aproximadamente, donde en 5 de ellas encontramos la participación del *senior manager* de franquicia y de supermercados para la prueba como herramienta estratégica. Así, el monto total de la actividad corresponde a \$421.331,25 sin considerar la actualización de bases de datos para *Nielsen Answers* por políticas de la empresa.

6.3. Impacto económico futuro de la propuesta

Según la información entregada en los apartados anteriores, el costo total del proyecto en cuanto al diseño y realización, son calculas en base a los recursos de la empresa y la extensión de costo al memorista, donde el monto haciende a la cifra de \$2.540.406, lo cual se muestra en la **Tabla 15**.

A continuación, se explicarán los costos futuros con objeto de conocer el beneficio que traería el proyecto de manera anual.

6.3.1. Análisis de costos futuros

Para la estimación de los costos futuros del proyecto se considerarán los gastos fijos que implica el proyecto, además de los costos del analista *Nielsen* para actualizar las bases de

datos, y exportar el modelo a otros formatos relevantes para la organización. Es necesario recalcar que este modelo sólo operará en un aparato computacional, siempre y cuando esté conectado y sincronizado con *Nielsen Answers*,

Con lo anterior, se listan los supuestos para considerar el costo futuro de la propuesta:

1. La carga de información al sistema, a modo de actualización se realiza una vez al mes en el día 15, que es cuando las bases de *Nielsen Answers* se actualizan a nivel de *Business Unit*. Así, es que se deben agregar las bases de datos para el producto de estudio, además de la competencia. No se agrega al análisis de costo la actualización de las bases de *Nielsen Answers*, por motivos de que la empresa actualiza estas bases como un gasto anual para su operación, además de la privacidad de la información.
2. El analista se demorará alrededor de 1 hora en realizar la actualización correspondiente, con un *plus* de 1 hora más si se busca exportar otra categoría (considerando una curva de aprendizaje plena del proceso), y como esto ocurre de forma mensual, se le atribuyen 2 horas de trabajo aproximadamente para esta etapa.
3. Para el cálculo de relaciones del modelo, el analista demorará alrededor de 0,5 horas con la automatización de planilla, y por ende dejará el modelo operativo en ese tiempo.
4. Se trabaja bajo el supuesto que el analista agrega la función de actualización a su horario laboral, y por ende no se paga por hora extra.

Con los supuestos anteriores, es posible calcular de manera anual el costo para mantener operativo el modelo con un total 2,5 horas mensuales para su actualización, resultando en la cifra de \$196.875 pesos anuales, lo cual se presenta en la **Ecuación 30**.

Ecuación 30: costo total de analista para actualización de la propuesta

$$C_{Total} = 2,5 \text{ horas} * 6.562,5 \left(\frac{\$}{\text{hora}} \right) * 12 \text{ meses} = \$196.875$$

Fuente: elaboración propia

Si al cálculo anterior, se le suma el tiempo de trabajo por parte del encargado de verificación de planificación comercial y el trabajo del *senior manager* al utilizar el modelo como

herramienta estratégica, se le atribuye 1 hora análisis entre generación de pronósticos por herramienta más el raciocinio de qué promoción realizar. Por lo tanto el costo total haciende a la cifra de \$646.875 por las horas de trabajo del *senior manager*. En la Ecuación 31.

Ecuación 31: costo total de actualización y utilización de modelo como herramienta de pronóstico

$$C_T = \$196.875 + (2 \text{ horas} * 37.500 \left(\frac{\$}{\text{hora}} \right)) * 12 = \$1.096.875$$

Fuente: elaboración propia

Con lo anterior calculado, es posible generar una comparación en cuanto a los costos que actualmente comprende para la compañía la actualización de sus sistemas y generación de pronósticos. Así, es necesario situar el análisis actual que se realiza para estimar volumen de mix promocionales en la empresa mediante la experticia del *senior manager*, utilizando los estimados de volumen realizados por el área de planificación comercial.

El área de planificación comercial utiliza analistas Nielsen para generar los pronósticos que se realizaran por mes, así se genera un reporte global a nivel de todos los productos desde donde gerencia realiza sus estimados de volumen, además de la base de datos histórica donde se visualizan los precios de venta promocionales por catálogos. Una vez visualizados los catálogos y teniendo el estimado del mes, se realizan las pericias correspondientes de cuánto mix lanzar a precio promocional y cuánto a precio regular.

El proceso anterior puede resumirse en 5 etapas que se enumeraran a continuación:

1. Actualización diaria por parte del analista Nielsen de los volúmenes de empresa.
2. Generación del estimado de cierre de mes para la empresa por categoría (a cargo planificación comercial)
3. Evaluación por parte de gerencia de los estimados de volumen para el próximo mes.
4. Evaluación de los catálogos de precios promocionales por formato.
5. Estimación de volumen promocional a vender.

Con las etapas descritas, se puede evaluar la cantidad de horas que se demora la empresa aproximadamente en realizar estos cálculos, siguiendo los mismos supuestos del apartado

6.1. Por lo tanto, si estimamos que el analista de Nielsen se demora alrededor de 1 hora diaria en actualizar los reportes diarios de la empresa, generamos 5 horas semanales y por ende 20 horas mensuales para consolidar un mes completo. Si sumado a los reportes diarios, estimamos la cantidad de horas que se demora en realizar el equipo de planificación comercial en realizar los estimados de volumen para el mes siguiente encontramos 10 horas laborales equivalentes a más de un día de trabajo en la empresa, donde ejecutan la actividad 2 analistas Nielsen, además de la jefa de área de planificación comercial que revisa 2 horas la consolidación del sistema. En la Ecuación 32 y Ecuación 33, se muestran los costos respectivos para generación de estimados de volumen.

Ecuación 32: costo mensual de analistas Nielsen en estimados de volúmenes

$$C_1 = 20 \text{ horas} * 6.562,5 \left(\frac{\$}{\text{hora}} \right) * 2 = \$262.500$$

Fuente: elaboración propia

Ecuación 33: costo mensual estimados de volumen para encargado de planificación comercial

$$C_2 = 2 \text{ horas} * 37.500 \left(\frac{\$}{\text{hora}} \right) = \$75.000$$

Fuente: elaboración propia

Generados los estimados de volumen para el próximo mes, se envía el reporte a gerencia donde estos por SKU a promocionar se demoran alrededor de 1 hora laboral en decidir con cuánto volumen promocionar en mercado, y con qué precio se realizará la promoción. Así, en la Ecuación 34, se aprecian los costos para análisis de promoción por parte de gerencia.

Ecuación 34: costo de mensual de senior manager para evaluación de volúmenes de venta promocional

$$C_2 = 1 \text{ horas} * 37.500 \left(\frac{\$}{\text{hora}} \right) = \$37.500$$

Fuente: elaboración propia

Con lo anterior, los costos totales se muestran Ecuación 35 se muestran los cálculos para consolidar de manera estimada el costo actual que tiene el sistema de identificación de volumen promocional a vender, con todos los actores dentro del marco de trabajo que

interfieren en el análisis de datos y recopilación de estos mismos. Por esto, el monto asciende a \$4.500.000 pesos anuales en términos de identificación de volúmenes a promocionar.

Ecuación 35: costo total anual para pronóstico de promociones con método actual

$$C_T = (\$75.000 + \$393.751 + \$37.500) * 12 = \$4.500.000$$

Fuente: elaboración propia

Con los costos totales estimados anuales, para el modelo actual de estimados de volúmenes promocionales y los costos de la solución propuesta con el modelo, es posible generar el valor que tiene la propuesta de modelo, la cual en su funcionamiento pudiese ahorrar en términos de actualización y usabilidad el monto de \$3.403.125 pesos, además de 222 horas de trabajo entre todo el personal involucrado aproximadamente.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que genera la propuesta para la implementación de soluciones aún mejores.

7. Conclusiones

La empresa de bebestibles Coca-Cola de Chile S.A. se enmarca en el país como la compañía líder en cuanto a comercialización, distribución y ventas de bebidas no alcohólicas. Así, es que parte de su prestigio e instauración en el mercado global de bebestibles se da producto de las coberturas que tienen sus productos para llegar hasta los lugares más extremos en términos geográficos y demográficos.

La compañía presenta históricamente ha generado huella a nivel mundial entre sus consumidores, a través de sus campañas de marketing y calidad de sus productos, instaurándose así en 2018 en la tercera posición de las marcas más valiosas del mundo (Coca-Cola de Chile, 2019). La calidad de sus productos y de su operación, va ligada a la asociación que existe en la red de socios embotelladores para consolidar un eficiente sistema Coca-Cola, el cual incurre en procesos de alta ingeniería para esbozar planes estratégicos, tácticos y operacional para lanzar y ejecutar iniciativas en los mercados.

Coca-Cola de Chile al ser una empresa que desarrolla su operación hace más de 70 años en el país, ha tenido que irse adaptando a los cambios existentes en el mercado y en los consumidores. Con lo anterior, y al adoptar un modelo de negocio determinado en cierto período de operación, genera que ciertas prácticas de ejecución no se hayan modificado en el transcurso de tiempo, y por ende que se utilicen herramientas sencillas para la generación de resultados. Así, la empresa incurre en faltas de automatización, procedimientos y metodologías de trabajo en cuanto a la ejecución comercial, que traen consigo ruido en la operación diaria. Lo anterior, produce aún más errores en procesos al introducir AGE en la empresa producto de la agilidad que necesita el sistema para desenvolverse, con lo cual se tratan de aplicar herramientas ingenieriles sencillas con resultados con amplio margen de error, el cuál es estudiado y mermado del ruido mediante el empirismo y la experiencia de las personas que trabajan en la compañía.

A raíz de lo explicado, la empresa no cuenta con herramientas ingenieriles refinadas en el plano comercial-ejecucional para evaluar y generar estudios frente a las incidencias de la competencia en el mercado, lo cual si se contrasta con la basta información que tiene Coca-Cola en las bases de datos que maneja, vuelve a la empresa deficiente en este ámbito. Así, es

que la solución entregada permite acotar una parte del problema, a modo de propuesta, para el área de supermercados consolidando un modelo piloto en la cadena Jumbo que permite realizar estudios y pronósticos estadísticos utilizando modelos de regresión múltiple y series temporales, para generar predicciones y su correspondiente evaluación de volúmenes en cuanto a niveles de precio y desempeño histórico de la competencia. Lo cual tiene como finalidad, servir como herramienta estratégica para elaborar planes tácticos y operacionales esbozando escenarios futuros según los datos del modelo, y la experiencia en análisis de los encargados de operaciones comerciales. Cabe destacar que el modelo tiene una granularidad de pronóstico semanal, y es capaz de ir agregando información actual mediante la actualización de las bases de datos que maneja la compañía.

Además, el modelo propuesto para la empresa es exportable, según las variables que ocupa, a otras categorías para la realización de pronósticos y experimentación estadística para sus competidores, y se planea que para estudios posteriores se puedan seguir adhiriendo variables del macroentorno que puedan refinar aún más el error de los pronósticos para generar aún más aprendizajes.

7.1 Recomendaciones

Los proyectos de este tipo presentan la particularidad de seguir siendo estudiados y mejorados en el tiempo. Lo anterior es debido a diversas aristas que abarca, y otras que no considera dentro de su realización. Así, las recomendaciones para este proyecto se detallan a continuación:

- En términos de mejora continua, para la gestión visual y comunicación de KPIs prioritarios para la empresa, se recomienda alinear mediante comunicados semanales a los *Focal Person* de cada *Big Bet*, respecto al desempeño de las prioridades definidas por la empresa, para que de esta manera los equipos de innovación enfoquen sus esfuerzos en la búsqueda de estos resultados.
- El modelo generado como propuesta actualmente relaciona el tiempo, precio y relación de la competencia mediante el desempeño y el comportamiento histórico esbozado. Por lo cual, se propone estudiar el modelo introduciendo variables explicativas del macroentorno, así como medioambientales y económicas, además

factores de venta interna que pueden ser recopilados desde las bases de *Nielsen Answers*.

- Para la solución entregada en términos de pronóstico, se recomienda contrastar con modelos aún más sofisticados para estudiar comportamientos y relaciones temporales entre producto y competencia, como son las técnicas de datos panel y modelo autorregresivos, los cuales permitirán contrastar el modelo generado como propuesta, ya que los únicos puntos de comparación actualmente para estos tipos de planes comerciales, corresponde a regresiones lineal y pronósticos con estimación simple sin considerar estacionalidades.
- Por último, se propone utilizar dentro de las prácticas de la empresa programas especializados para estudios estadísticos, así como RStudio, Stata, Minitab, entre otros, ya que actualmente se solicitó el uso de *Microsoft Excel* por temas de ser el lenguaje común en la compañía. La utilización de programas enfocados en generar relaciones estadísticas permite implementar más herramientas de información para nutrir al modelo de significancia sobre las herramientas entregadas por *Excel*, lo cual fue un limitante dentro de la realización del proyecto.

8. Bibliografía

AGE. (2018). *Agile Growth Enterprise*.

Anderson, Sweeney & Williams. (2004). *Estadística para Administración y Economía 8va Edición*. México: Thomson.

Association of Business Process Management. (2018). *Association of Business Process Management*. Obtenido de Association of Business Process Management web Site: <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>

Baronio & Vivanco. (2015). *Datos de Panel*. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Calidad y ADR. (2017). *Calidad y ADR*. Obtenido de Calidad y ADR web Site: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>

CEEI Alcoy. (21 de Febrero de 2017). *CEEI Alcoy*. Obtenido de CEEI Alcoy web Site: <http://ceeialcoi.emprenemjunts.es/?op=8&n=13488>

Coca-Cola de Chile. (2019). *Coca-Cola de Chile*. Obtenido de Coca-Cola de Chile: <https://www.cocacoladechile.cl/packages/historia>

Cotton, M. (2015). *Excelencia en Procesos Standard Work*. Obtenido de Standard Work web Site.

Diggel, P. (1992). Time Series. A Biostatistical Introduction. *Oxford Science*. Obtenido de Biomates web Site: https://www.sgapeio.es/INFORMEST/VICongreso/taller/applets/biomates/sert/sert_ar/sert_ar.htm

Herrero, P. (2013). *Sage*. Obtenido de Sage Website: <https://www.sage.com/es-es/blog/gestion-visual-para-trabajar-de-manera-mas-eficiente/>

- IKOR. (2014). *IKOR*. Obtenido de IKOR España web Site: <http://blog.ikor.es/el-ciclo-dmaic-como-metodo-para-la-mejora-de-los-procesos-de-produccion/>
- Ingrande, T. (2017). *Kailean*. Obtenido de Kailean web Site: <http://kailean.es/una-imagen-vale-mas-que-mil-palabras-la-gestion-visual/>
- Lean Solutions. (2018). *Lean Solutions*. Obtenido de Lean Solutions web Site: <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/vsm-value-stream-mapping/>
- López, J. (2018). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia Web site: <https://economipedia.com/definiciones/r-cuadrado-coeficiente-determinacion.html>
- Managenement Plaza. (2018). *Managenement Plaza*. Obtenido de Managenement Plaza web Site: <https://managementplaza.es/blog/el-manifiesto-agil/>
- Manifiesto Ágil. (2001). *Manifiesto Ágil*.
- Marcas, G. (2019). *Grandes Marcas*. Obtenido de Grandes Marcas Web site: <https://grandesmarcas.cl/hall-of-fame/coca-cola/>
- Minitab. (2019). *Minitab support*. Obtenido de Support Minitab Web site: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-critical-value/>
- Montero Granados. (2016). *Modelos de regresión lineal múltiple*. España: Universidad de Granada.
- Nieminen, J. (25 de Junio de 2018). *Viima Innovation Management*. Obtenido de Viima Web Site: <https://www.viima.com/blog/innovation-management>
- OEE Technology To Improve. (2018). *OEE Technology To Improve*. Obtenido de OEE Technology To Improve web Site: <https://www.sistemasooe.com/mejora-continua/>
- PDCA Home. (2017). *PDCA Home*. Obtenido de PDCA Home web Site: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

Portela, E. (2011). *Breve Historia del Kaizen*. Universidad Nacional Federico Villareal.

Rodríguez, M. (2001). *Rua* . Obtenido de Rua web Site:
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8141/1/REGRESION%20SIMPLE.pdf>

Ullman, A. &. (6 de Octubre de 2015). *Lean.org*. Obtenido de Lean web Site:
<https://www.lean.org/leanpost/Posting.cfm?LeanPostId=483>

Véliz, C. (2011). *Estadística para la administración y los negocios*.

Wollaert, G. (2019). *The Coca-Cola Company*. Obtenido de The Coca-Cola Company web Site: <https://www.coca-colacompany.com/>

9. Anexos

Anexo 1: series promocionales y regulares

Semana	Ventas en valor	Ventas en valor TPR	Ventas en valor Regular
08 ENERO 2017	\$ 12.597.290	\$ 1.180.310	\$ 11.416.980
15 ENERO 2017	\$ 10.676.170	\$ 495.130	\$ 10.181.040
22 ENERO 2017	\$ 12.431.500	\$ 10.337.630	\$ 2.093.870
29 ENERO 2017	\$ 24.045.160	\$ 18.794.830	\$ 5.250.330
05 FEBRERO 2017	\$ 28.443.400	\$ 25.126.150	\$ 3.317.250
12 FEBRERO 2017	\$ 25.584.190	\$ 13.952.690	\$ 11.631.500
19 FEBRERO 2017	\$ 14.928.260	\$ 95.830	\$ 14.832.430
26 FEBRERO 2017	\$ 12.695.710	\$ -	\$ 12.695.710
05 MARZO 2017	\$ 13.414.300	\$ -	\$ 13.414.300
12 MARZO 2017	\$ 9.428.500	\$ -	\$ 9.428.500
19 MARZO 2017	\$ 8.451.790	\$ -	\$ 8.451.790

Fuente: elaboración propia

Anexo 2: resumen de información estadística para las variables

Variable dependiente	Coefficiente de determinación R^2	de R^2 ajustado de	Valor crítico de F	Coefficiente de la regresión
Tiempo	0,3308	0,1022	0,000164216	92,52
Precio A (t-1)	0,6452	0,4115	6,015E-16	-115,4401
Precio B (t-1)	0,0984	0,0015	0,2767	-16,72
Precio C (t-1)	0,2706	0,065	0,0023	33,24
Precio D (t-1)	0,3843	0,1407	1,050E-05	-27,19
Relación venta A versus B	0,8365	0,6974	6,1422E-34	36922,71018
Relación venta A vs C	0,9599	0,9208	7,9268E-70	17738,3351
Relación venta A vs D	0,6811	0,4596	2,3066E-18	997,2352

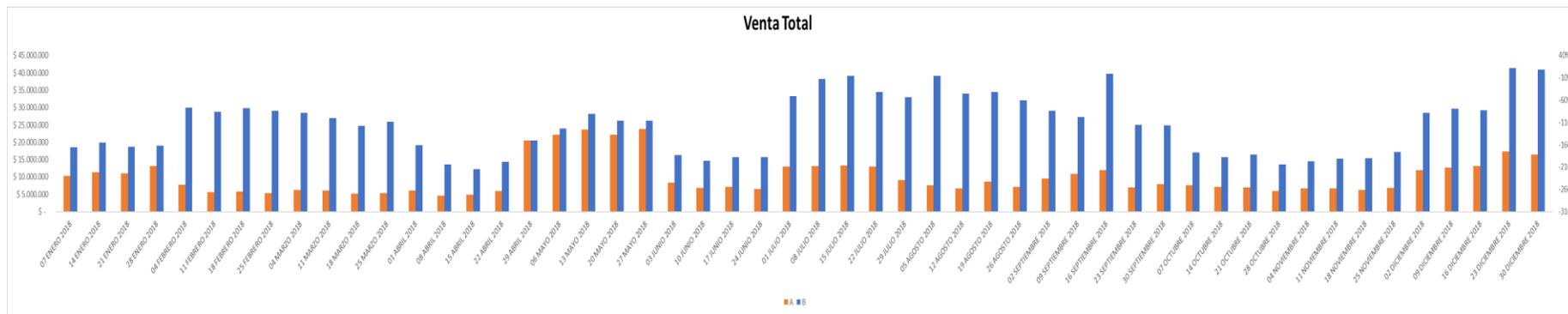
Fuente: elaboración propia

Anexo 3: importancia y ponderación de los meses del año

Mes	Importancia (%)	Ponderación
Enero	13%	1
Febrero	10%	0,76
Marzo	9%	0,69
Abril	6%	0,46
Mayo	5%	0,38
Junio	5%	0,38
Julio	4%	0,31
Agosto	8%	0,61
Septiembre	11%	0,84
Octubre	7%	0,53
Noviembre	9%	0,69
Diciembre	13%	1

Fuente: elaboración propia

Anexo 4: venta total para productos A y B



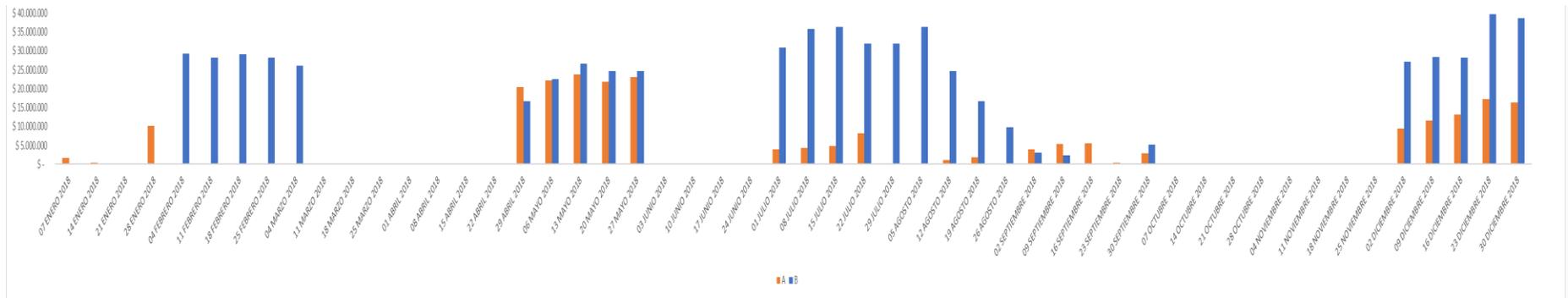
Fuente: elaboración propia

Anexo 5: extracto de base de datos para serie temporal en relación producto A y B

$F_x=(t,Dt)+St$		Parámetros		d=4	d=2			
Período	Semana	Tiempo	Relación P1/P3	Promedio	Promedio	Yt-Tt	IVEc	Dt
08 ENERO	w1	1	0,367699199				-0,00319	0,370887
15 ENERO	w2	2	0,332063182	0,4555			0,014093	0,31797
22 ENERO	w3	3	0,390113954	0,59023	0,522865	-0,20012	-0,0028	0,392918
29 ENERO	w4	4	0,732122343	0,730715	0,660472	0,001407	0,002674	0,729449
05 FEBRER	w1	5	0,906619475	0,726621	0,728668	0,179998	-0,00319	0,909807
12 FEBRER	w2	6	0,894004442	0,609775	0,668198	0,284229	0,014093	0,879911
19 FEBRER	w3	7	0,373738143	0,450156	0,529966	-0,07642	-0,0028	0,376542
26 FEBRER	w4	8	0,264739891	0,27763	0,363893	-0,01289	0,002674	0,262066
05 MARZO	w1	9	0,268140829	0,233477	0,255553	0,034664	-0,00319	0,271328
12 MARZO	w2	10	0,203899931	0,220489	0,226983	-0,01659	0,014093	0,189807
19 MARZO	w3	11	0,197127631	0,233466	0,226978	-0,03634	-0,0028	0,199932
26 MARZO	w4	12	0,212787303	0,265657	0,249562	-0,05287	0,002674	0,210114
02 ABRIL 2	w1	13	0,320050574	0,298421	0,282039	0,02163	-0,00319	0,323238
09 ABRIL 2	w2	14	0,332662152	0,323224	0,310822	0,009438	0,014093	0,318569
16 ABRIL 2	w3	15	0,328183099	0,286451	0,304838	0,041732	-0,0028	0,330987

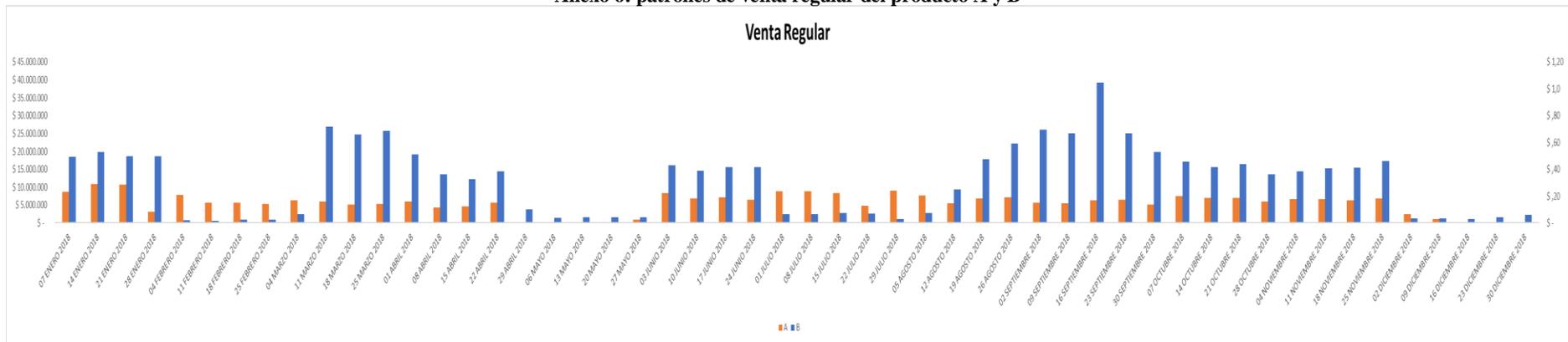
Fuente: elaboración propia

Anexo 7: patrones promocionales del producto A y B



Fuente: elaboración propia

Anexo 6: patrones de venta regular del producto A y B



Fuente: elaboración propia