

Proyecto de Pasantía.

Realizado en área de Farmacias y Perfumería

Desarrollo de sistema de apoyo en la toma de decisiones para Arriendos de Espacios (AA.EE.)

Sebastián Ignacio Bustos García

Ingeniería Civil Industrial

Profesor Guía: *Raimundo Sánchez*

Santiago, Chile

2023

Resumen Ejecutivo

Genomma Lab, una empresa dedicada al desarrollo, comercialización, producción y promoción de productos para el bienestar de las personas, destina gran parte de sus estrategias de marketing en la promoción de sus productos mediante exhibiciones físicas en puntos de venta. A pesar de la inversión considerable en estas exhibiciones, la empresa carece de indicadores que evalúen su efectividad y la correcta asignación en los locales de venta.

El proyecto se enfoca en el sector de Farmacias y Perfumerías, priorizando los tres clientes principales de Farmacias. El objetivo central es aumentar en un 50% la eficiencia de las exhibiciones, centrándose en medir el Ratio Venta-Inversión (RVI) y como objetivos específicos el aumentar el peso de venta, alineados con un criterio de inversión mínima por local (inversión de exhibición no superior a venta de la marca). A pesar de diversas estrategias documentadas para abordar estos desafíos, desde la optimización de la inversión por marca hasta la gestión específica de exhibiciones, se optó por un enfoque basado en pronósticos de ventas de los mejores locales por marca, teniendo en cuenta la naturaleza y objetivos de la empresa.

El desarrollo del sistema se llevó a cabo mediante el uso del lenguaje de programación Python, utilizando conjuntos de datos de ventas históricas desde enero de 2021 hasta agosto de 2023, junto con las planillas de Arriendos de Espacios (AA.EE.). Se asignaron variables binarias a cada venta para investigar posibles correlaciones, aunque no se evidenció un impacto directo entre las exhibiciones y las ventas. Esto condujo a la elección del método de alisado exponencial triple para realizar pronósticos. Estos fueron validados mediante el cálculo del Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE) y se aplicaron para pronosticar las ventas de cada marca por local a lo largo del conjunto de datos mediante iteraciones.

La implementación del proyecto consistió en comparar los resultados de ventas con exhibiciones durante septiembre y octubre de 2023, simulando la asignación de exhibiciones con y sin el uso del sistema. Los resultados mostraron un aumento promedio del 12.25% en el peso de venta y un aumento significativo del 119% en el RVI, superando las expectativas previas. Además, gracias al uso del sistema, se logró un ahorro de costos en arriendo de espacios de \$8,388,000 CLP, lo que valida utilidad del sistema y su potencial uso en diferentes áreas.

Abstract

Genomma Lab, a company dedicated to the development, commercialization, production, and promotion of products for people's well-being, allocates a significant part of its marketing strategies to promote its products through physical displays in retail locations. Despite the considerable investment in these displays, the company lacks indicators that assess their effectiveness and proper allocation in retail outlets.

The project focuses on the Pharmacy and Perfumery sector, prioritizing the top three Pharmacy clients. The main objective is to increase exhibition efficiency by 50%, focusing on measuring the Sales-Investment Ratio (SIR) and, as specific objectives, increasing the sales weight, aligned with a minimum investment criterion per location (exhibition investment not exceeding the brand's sales). Despite various documented strategies to address these challenges, from optimizing investment by brand to specific exhibition management, an approach based on sales forecasts of the best locations by brand was chosen, considering the nature and objectives of the company.

The system development was carried out using the Python programming language, utilizing historical sales data from January 2021 to August 2023, along with the Space Rentals (AA.EE.) spreadsheets. Binary variables were assigned to each sale to investigate potential correlations, although no direct impact between displays and sales was evident. This led to the selection of the triple exponential smoothing method for forecasting. These forecasts were validated by calculating the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and applied to predict sales for each brand by location across the dataset through iterations.

The project's implementation involved comparing sales results with displays during September and October 2023, simulating display allocation with and without the use of the system. The results showed an average of 50.87% in Sales Weight and a significant 119% increase in RVI, surpassing previous expectations. Additionally, thanks to the system's use, there was a cost-saving of \$8,388,000 CLP in space rentals, validating the system's utility and its potential use in different areas.

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 4 |
| 1.1. Contexto de la empresa..... | 4 |
| 1.2. Identificación de la oportunidad..... | 7 |
| 2. Objetivos | 9 |
| 2.1. Objetivo General | 9 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 9 |
| 3. Medidas de Desempeño..... | 10 |
| 4. Estado del arte | 11 |
| 5. Solución propuesta..... | 16 |
| 6. Metodología..... | 18 |
| 7. Desarrollo de Proyecto | 20 |
| 8. Implementación y Resultados | 28 |
| 8.1. Implementación..... | 28 |
| 8.2. Resultados | 29 |
| 8.3. Evaluación Económica..... | 31 |
| 8.4. Análisis de riesgos..... | 32 |
| 9. Conclusión y Discusión..... | 35 |
| 10. Referencias..... | 36 |
| 11. Anexo | 37 |

1. Introducción

El propósito de este informe es exponer el planteamiento, la investigación, el desarrollo y los resultados preliminares del proyecto de título realizado en el área de Farmacias y Perfumerías de la empresa Genomma Lab. Por acuerdos de confidencialidad, todos los valores relacionados a la empresa se les encuentra asignado un coeficiente multiplicativo.

1.1. Contexto de la empresa

Genomma Lab es una empresa mexicana fundada en 1996 por el empresario Rodrigo Alonso Herrera Aspra. Su enfoque primordial se centra en el desarrollo, la producción, comercialización y promoción de una amplia gama de marcas y productos diseñados para fomentar la salud y bienestar de las personas.

A lo largo de su trayectoria, Genomma Lab ha logrado introducir al mercado una amplia variedad de marcas que respaldan su misión y objetivos. Estas marcas se dividen principalmente en dos categorías. Por un lado, se encuentran aquellas destinadas al cuidado personal, que abarcan desde productos para el cuidado de la piel como Cicatricure, Teatrical, Asepxia, hasta productos enfocados al cuidado capilar como Tío Nacho, Vanart, entre otros. Por otro lado, se sitúan las marcas OTC (Over The Counter) o también llamadas medicamentos de venta libre, que incluyen desde suplementos como Suerox (hidratación) y X-Ray (colágeno), hasta marcas de medicamentos como QG5 (gastrointestinal), Bufferin (fiebre), y otras opciones disponibles.

El éxito de estas marcas ha permitido a Genomma Lab expandirse a diversos países de América. Según el informe anual de la empresa del 2022, el 50% de sus ventas totales procedieron América Latina, mientras que el 41% se originó México y el 9% restante provino de Estados Unidos (Genomma, 2022).

Genomma Lab Chile forma parte de la agrupación conocida como “Cono Sur”, que engloba a los países de Chile, Argentina, Uruguay y Paraguay. El futuro de la empresa en Chile se presenta como prometedor, con nuevas innovaciones en desarrollo y una proyección de ventas que apunta a alcanzar los US\$100 Millones para el año 2050 (Isla, 2025).

Es relevante destacar que la estrategia de ventas de Genomma Lab se centra en el modelo B2B (Business to Business), donde la venta se realiza directamente a mayoristas, minoristas, farmacias, supermercados y comercio electrónico a través de distintas

plataformas. Esta estrategia tiene como objetivo principal llevar los productos de la empresa a la mayor cantidad de personas posible.

Para una mejor comprensión del área en la que se enfocará el trabajo, se presenta en la Figura 1 un resumen del organigrama de Genomma Lab. El propósito es destacar el área de enfoque y proporcionar una visión general del resto de la estructura organizativa.

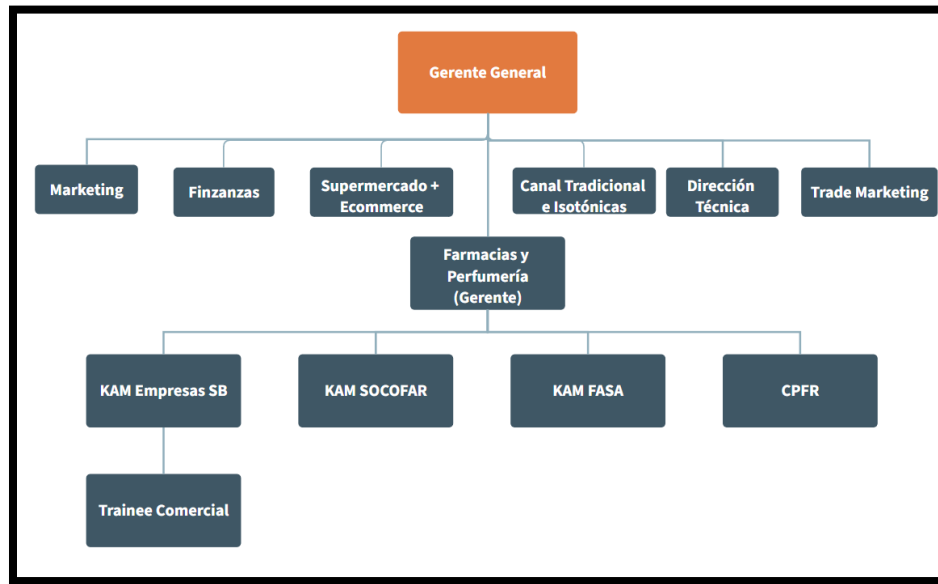


Figura 1. Organigrama Genomma Lab. (Elaboración Propia)

El proyecto se llevará a cabo en el área de Farmacias y Perfumerías, bajo el liderazgo del gerente de dicha área. Este departamento está estructurado con tres KAMs (Key Account Managers) que mantienen un contacto directo con las diferentes cadenas: Empresas SB (Salcobrand y Preunic), Socofar (Cruz Verde y Maicao) y, por último, FASA (Farmacias Ahumada). Además, se cuenta con una CPFR encargada de supervisar las operaciones del área. Por último, se encuentra el puesto de Trainee Comercial, ocupado por el pasante, desempeñando funciones específicas en el equipo.

Es relevante destacar la importancia que Genomma Lab le otorga al Marketing, dado por el significativo esfuerzo dedicado a la promoción de sus productos. Específicamente, en el ámbito televisivo, la empresa ha invertido considerablemente en anuncios publicitarios dedicados a promover las marcas y sus productos. No obstante, esta estrategia no se limita únicamente a la televisión, ya que Genomma Lab también destaca en la publicidad en punto de venta, en donde el equipo de Trade Marketing ejecuta exhibiciones físicas con el objetivo

de interactuar y establecer un vínculo con los consumidores finales. A continuación, se presentan en las Figuras 2 y 3 algunas de las exhibiciones realizadas por la empresa.

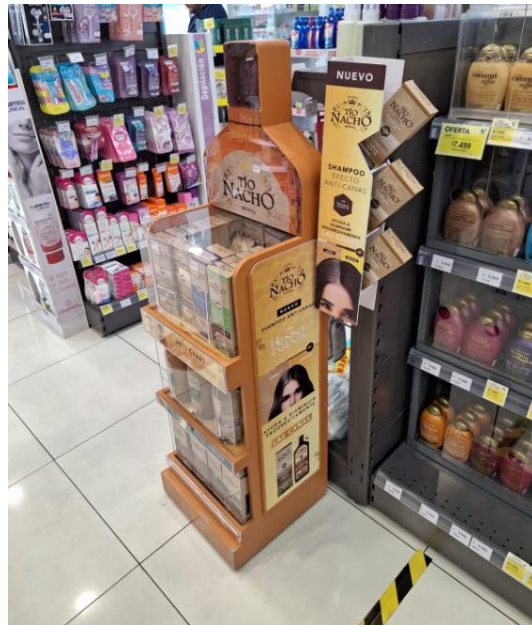


Figura 2. Exhibidor Lateral Tío Nacho en Salcobrand (Elaboración Propia)



Figura 3. Exhibidor OTC en Farmacias Ahumada (Elaboración Propia)

La empresa muestra un gran interés en garantizar visibilidad en el punto de venta, por lo que se emplea un formato denominado “Tienda Perfecta”. Este formato consiste en

informes generados a partir de encuestas respondidas por la agencia externa BGR. A través de estas encuestas, se calcula un porcentaje para evaluar tanto el cumplimiento del orden de los productos como la disponibilidad y visibilidad en las exhibiciones.

1.2. Identificación de la oportunidad

A pesar de contar con indicadores que evalúan la visibilidad y disponibilidad de las exhibiciones, existe una falta de consideración con respecto a la inversión en arriendos de espacios. Para lograr establecer exhibiciones en puntos de venta, se requiere una inversión tanto en el montaje de la exhibición, con costos que oscilan entre los \$50,000 y \$400,000 CLP, como en el arrendamiento del espacio dentro del local, con un rango variable según el tipo de exhibición que va desde 1 UF hasta 18 UF CLP. Esta acumulación de costos representa una inversión anual por cliente que supera los \$500,000,000 CLP, sin contar con un registro que garantice su eficiencia.

La determinación de la cantidad a invertir en arriendos de espacios se realiza como un porcentaje del presupuesto anual. Sin embargo, la elección de la cantidad y ubicación de las exhibiciones se basa exclusivamente en el criterio de los KAMs, sin ofrecer una transparencia clara acerca de su contribución al porcentaje de ventas o si se está invirtiendo en locales que resultan rentables.

Lo anterior se resume en la Figura 4.

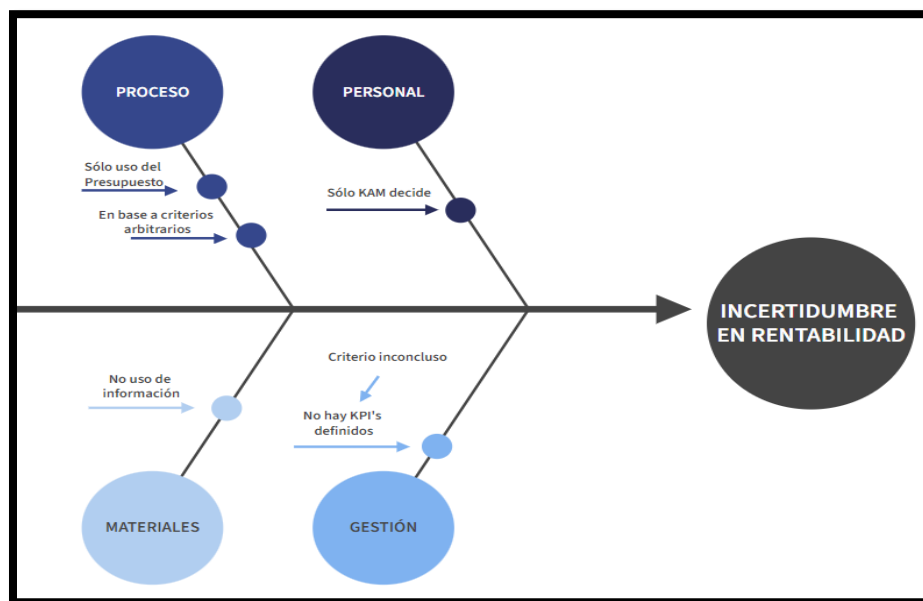


Figura 4. Diagrama Causa Efecto de Ishikawa. (Elaboración Propia)

Por lo tanto, se presenta una oportunidad para mejorar la eficiencia en los arriendos de espacios mediante el desarrollo de un sistema de apoyo para los KAMs, que les brinde soporte en la toma de decisiones durante las negociaciones con los locales.

Dado que no se dispone de un registro específico, se llevó a cabo un cálculo preliminar para evaluar el rendimiento de las ventas asociadas a los arriendos durante el año 2022. Esto se logró mediante la suma de las ventas de las marcas que contaban con arriendo, dividiéndolas entre las ventas totales. La Figura 5 muestra el porcentaje relativo de las ventas realizadas a través de exhibiciones.

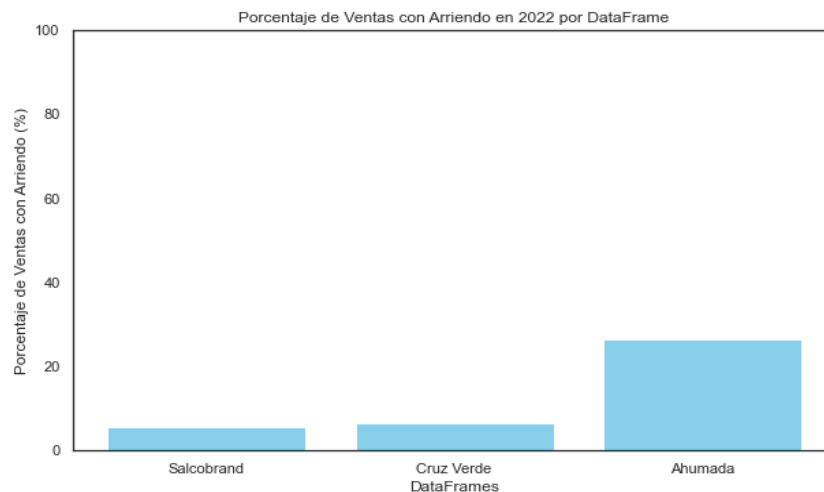


Figura 5. Porcentaje de venta con arriendo de farmacias 2022. (Elaboración Propia)

El promedio del porcentaje de ventas asociado a los arriendos resultó ser del 12.95%. Asimismo, la relación entre la presencia de ventas y la inversión total en arriendos de espacios fue de un 203%.

Con el fin de no extender demasiado el informe y delimitar el alcance del proyecto, se enfocará principalmente en las farmacias, ya que estas disponen de una mayor cantidad de exhibiciones y locales. Por el contrario, las perfumerías cuentan con una menor cantidad de locales y, debido a su formato reducido, la implementación de los mismos tipos de exhibidores que se utilizan en las farmacias resulta más complicada.

2. Objetivos

La intención de este proyecto se basa en poder generar un sistema que permita tomar decisiones de manera informada de los mejores locales por marca y exhibición, con el fin de poder mejorar la eficiencia de arriendos de espacios para el área de Farmacias y Perfumería.

2.1. Objetivo General

Desarrollo de un sistema de apoyo en la toma de decisión de Arriendos de Espacios (AA.EE.) para el área de Farmacias y Perfumería, con el fin de aumentar eficiencia de la inversión en un 50% en un plazo de 5 meses.

2.2. Objetivos Específicos

La suma de los objetivos específicos daría como resultado el objetivo general, es por esto por lo que se definirán dos principalmente. El primero busca mejorar el porcentaje de presencia de ventas, garantizando la presencia de exhibiciones en los locales con mayor volumen de ventas. El segundo objetivo específico se centra en organizar los locales según su rentabilidad, lo que proporcionará una visión clara sobre cuáles y cuántos de estos establecimientos son considerados como "rentables".

3. Medidas de Desempeño

Para la correcta implementación del proyecto, se han establecido KPI (“Key Performance Indicators” o medidas de desempeño) para cada objetivo mencionado anteriormente. El objetivo general se enfoca en medir la eficiencia global de la inversión, por lo que el indicador principal será la RVI (Ratio Ventas-Inversión). Esta métrica se calculará de la siguiente manera:

$$RVI = \frac{\text{Ventas con Exhibición}}{\text{Inversión publicitaria}} * 100 [\%]$$

Ahora bien, como se busca poder comprar la variación del RVI entre períodos, al momento de medir resultados se enfatizará en lo que es la diferencia del RVI (ΔRVI) antes y después de la implementación.

Luego, respecto a los objetivos específicos, el primero tendrá como KPI el medir el porcentaje de la venta total con arriendo.

$$\text{Peso de Venta} = \frac{\text{Suma Total Venta Arriendo}}{\text{Suma Total Ventas}} * 100 [\%]$$

El segundo objetivo específico permitirá obtener no solo un orden para poder filtrar los mejores locales, sino que también establecer un criterio de venta mínima, en el cual la inversión de una exhibición respecto a una marca no puede superar la venta de la marca en el local.

$$\text{Orden Locales} = \frac{\text{Venta Mensual Marca Local}}{\text{Inversión Mensual Marca Local}} [\$]$$

4. Estado del arte

Para el desarrollo e implementación del proyecto, se realizó una investigación sobre problemas similares, principalmente relacionados con la asignación de presupuesto publicitario y sistemas de apoyo a las decisiones de empresas. Resolver estas problemáticas es fundamental, ya que reducir los costos del presupuesto publicitario y utilizarlo de manera eficiente resulta esencial para poder maximizar las ganancias (Penpece y Elma, 2014).

De acuerdo con la literatura investigada, se identificaron tres enfoques diferentes para resolver este tipo de problemas:

- 1) Asignación de presupuesto publicitario en distintos mercados.
- 2) Optimización matemática de asignación de publicidades.
- 3) Predicción de ventas para la toma de decisiones.

La primera solución se basa en poder asignar el presupuesto publicitario en distintos mercados, o en caso de Genomma Lab, poder asignar el presupuesto en las distintas marcas, las cuales apuntan a distintos mercados. Este problema lo aborda Wang, Li y Jia en donde utilizando la nomenclatura de la Tabla 1, proponen dos tipos de modelos de optimización.

Tabla 1. Notación para modelos. Fuente: Xingyuan Wang, Fuan Li, Fan Jia, (2020).

| Notation | Explanation |
|-----------|---|
| t | Time |
| $s(t)$ | The rate of sales at time t |
| $a(t)$ | The rate of advertising expenditure |
| λ | Sales decay constant |
| M | Saturation level |
| r | Response constant |
| c | Advertising expenditure |
| S | The total sales in the period $[t_0, T]$ |
| z | The expected level of market share |
| p | Net profit per unit before the advertising campaign |
| A | The set of all the new markets |

En esta solución se contemplan dos tipos de mercados. El primero, de tipo A, está relacionado con mercados nuevos o aquellos en los que la marca posee una participación

de mercado muy baja. Por ende, el objetivo de invertir en este tipo de mercados se centra en aumentar dicha participación. En este contexto, se propone la siguiente restricción:

$$\frac{s(T)}{M} \geq z$$

Aquí $s(T)$ explica la proporción de ventas en el tiempo T , M es el nivel de saturación y z la expectativa de participación de mercado que va entre 0 y 1.

En el segundo mercado, de tipo B, la marca ya cuenta con una participación de mercado significativa o ya establecida. A diferencia de los mercados de tipo A, el objetivo aquí no es aumentar la participación de mercado, sino mantener un volumen de ventas estable. Esta meta se expresa de la siguiente manera:

$$pS - c \geq l$$

En donde p representa el beneficio neto por unidad antes de la publicidad, S es el volumen de venta total desde t_0 hasta T , c sería el costo publicitario y finalmente l es el beneficio esperado.

Luego de definir los tipos de mercados, se establece que la mejor distribución del presupuesto publicitario para las empresas dependerá de los objetivos específicos de la compañía. En ese sentido, se proponen dos modelos de optimización con objetivos diferentes (Wang, Li y Jia, 2020).

El primer modelo tiene como objetivo principal maximizar el volumen de ventas teniendo en cuenta un presupuesto publicitario limitado y fijo. A continuación, en la Figura 6 se muestra el modelo considerando este objetivo.

$$\text{model I: } \begin{cases} \max & S = \sum S_i \\ \text{s.t.} & C^* = \sum c_i, \\ \frac{s_i(T)}{M_i} \geq z_i & i \in A, \\ p_j S_j - c_j \geq l_j & j \in B, \\ C^*, C, \theta, \tau, c_i, \mu_i, \lambda_i, M_i & r_i \geq 0, \end{cases}$$

Figura 6. Modelo de maximización. (Xingyuan Wang, Fuan Li, Fan Jia, 2020)

El segundo modelo tiene como objetivo minimizar el gasto en el presupuesto publicitario en los diversos mercados, manteniendo la meta de ventas como un valor conocido. A continuación, en la Figura 7 se muestra el modelo.

$$\text{model II : } \begin{cases} \min & C = \sum c_i \\ \text{s.t.} & S^* = \sum S_i, \\ \frac{s_i(T)}{M_i} \geq z_i & i \in A, \\ p_j S_j - c_j \geq l_j & j \in B, \\ S^*, C, \theta, \tau, c_i, \mu_i, \lambda_i, M_i & r_i \geq 0. \end{cases}$$

Figura 7. Modelo de minimización. (Xingyuan Wang, Fuan Li, Fan Jia, 2020)

El desarrollo de ambos modelos dará como resultado una asignación presupuestaria en los diferentes mercados que se quiera invertir.

La segunda solución propuesta tiene un enfoque más específico, centrándose en optimizar la asignación de publicidades (o exhibiciones en el caso de Genomma Lab). Villareal y Montenegro proponen el uso del método simplex, presentado en la Figura 8, como una herramienta para la toma de decisiones de la empresa.

Figura 8. Modelo Simplex. (Villareal y Montenegro, 2021)

En este contexto, se aborda la optimización desde la perspectiva de las publicidades utilizadas, cada una asociada a distintas características como duración, horario, canal, costo, audiencia y cantidad máxima. A continuación, se detallan en la Tabla 2 las variables publicitarias junto con sus respectivas características.

Tabla 2. Características de variables publicitarias. (Villareal y Montenegro, 2021)

Con base en esta información, las variables asignadas (X_n) representan la cantidad de spots o anuncios, y el objetivo es maximizar el alcance de la audiencia considerando las restricciones pertinentes, como el límite de presupuesto establecido.

La tercera solución se enfoca en el uso de un modelo de pronóstico de ventas para fundamentar la toma de decisiones. Este método es altamente popular en la industria, especialmente en el ámbito del comercio electrónico, según lo evidenciado en los casos investigados. Se identificaron dos artículos que siguen una metodología similar, estableciendo un modelo de regresión que utiliza datos de ventas históricas y variables relacionadas con publicidades previas para realizar predicciones de ventas. A modo de ejemplo, se muestra el modelo VARX utilizado por Gajardo.

$$\begin{pmatrix} Alcance_{s,t} \\ Impresiones_{s,t} \\ CPC_{s,t} \\ Interacciones_{s,t} \\ ClicksEnlace_{s,t} \end{pmatrix} = a_{s,0} + \sum_i^3 w_{s,t} \begin{pmatrix} Alcance_{s,t-i} \\ Impresiones_{s,t-i} \\ CPC_{s,t-i} \\ Interacciones_{s,t-i} \\ ClicksEnlace_{s,t-i} \end{pmatrix} + \beta_s Inversion_{s,t} + e_{s,t}$$

Después de llevar a cabo los pronósticos de ventas, se recomienda emplear un modelo de asignación para llevar a cabo la distribución del presupuesto. Esto se realiza considerando el objetivo específico y las restricciones pertinentes, de acuerdo con la conveniencia y los lineamientos establecidos.

5. Solución propuesta

Los tres enfoques presentados anteriormente buscan optimizar el uso del presupuesto asignado a la publicidad, pero con enfoques diferentes. El primero busca realizar una asignación general en diversos mercados, el segundo se enfoca en publicidades específicas, y el tercero adopta un enfoque predictivo. Dadas estas diferencias, para seleccionar la solución más adecuada, se establecen los siguientes criterios basados en los objetivos de Genomma:

- **Flexibilidad:** Es crucial disponer de un sistema que permita la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo. Además, debe brindar la capacidad de ajustar la cantidad a invertir dentro de las restricciones establecidas.
- **Profundidad:** La solución seleccionada debe permitir una asignación detallada, con la capacidad de tomar decisiones específicas respecto a los locales y la cantidad a invertir en cada uno.
- **Disponibilidad de información:** Cada solución propuesta requiere datos específicos para su implementación. Es fundamental considerar la disponibilidad de esta información y el tiempo necesario para obtenerla.
- **Escalabilidad:** Evalúa la facilidad y capacidad de la solución para adaptarse y expandirse a medida que la empresa crece, asegurando su aplicabilidad a largo plazo.

En base a lo expuesto, se ha elaborado una tabla comparativa (Tabla 3) que asigna valores del 1 al 5, siendo 1 un bajo nivel de cumplimiento y 5 un alto nivel de cumplimiento, en función de la eficacia con la que cada solución aborda los criterios establecidos. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

Tabla 3. Tabla comparativa soluciones. (Elaboración Propia)

| Características | Optimización mercados | Algoritmo Simplex exhibiciones | Pronósticos |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------|
| Flexibilidad | 2 | 3 | 5 |
| Profundidad | 1 | 5 | 4 |
| Información disponible | 5 | 2 | 4 |
| Escalabilidad | 3 | 2 | 3 |
| Total | 11 | 12 | 16 |

De acuerdo con la tabla comparativa, se opta finalmente por una solución basada en pronósticos de ventas. Esta solución cumple con los criterios previamente definidos, siendo también un método muy utilizado por la industria para tomar decisiones tanto para el corto, mediano o largo plazo.

6. Metodología

Con el propósito de lograr una correcta implementación y desarrollo del proyecto, se proponen, como se ilustra en la Figura 9, los siguientes pasos a seguir:

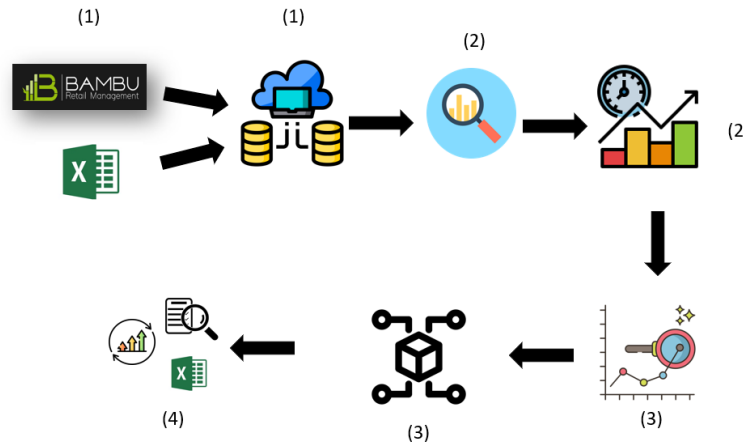


Figura 9. Metodología. (Elaboración Propia)

- 1) Cruce de información Bambú y Planillas AA.EE.
- 2) Levantamiento de información y Análisis exploratorio
- 3) Modelo de pronósticos y asignación
- 4) Planificación, seguimiento y mejora continua del sistema

El primer paso implica la adquisición de la información necesaria, que comprende la data histórica de ventas y las planillas de arrendamiento de espacios. La información histórica de ventas se obtiene de una plataforma denominada Bambú, la cual proporciona datos actualizados diariamente sobre las ventas de diferentes clientes. Esta plataforma ofrece funcionalidades que permiten la descarga de ventas históricas por cliente, marca, producto, mes, año, entre otros criterios. Por otro lado, las planillas de arriendo contienen detalles sobre las exhibiciones disponibles, su ubicación en locales específicos y su duración. Esta información se cruza posteriormente con los datos de ventas para atribuir valores binarios que indiquen si las ventas fueron influenciadas por dichas exhibiciones.

Una vez que las bases de datos están estructuradas, el siguiente paso es realizar un análisis inicial para comprender el estado actual de los datos. Este análisis implica visualizar el comportamiento de los datos mediante gráficos y explorar la relación entre las exhibiciones y las ventas. El objetivo principal de este paso es identificar correlaciones entre

las ventas y las exhibiciones. Esta comprensión es crucial para establecer una posible relación entre estos dos elementos. En caso de confirmarse, se podrá seleccionar un modelo de predicción adecuado.

Luego de seleccionar un modelo de predicción de ventas, es fundamental realizar pruebas de error que evalúen la confiabilidad y precisión del modelo antes de su aplicación definitiva. Las predicciones generadas deben ser almacenadas en un archivo tipo Excel para su posterior utilización en la asignación de locales. En este paso, se procede a seleccionar los mejores locales, teniendo en cuenta tanto las restricciones presupuestarias como las relacionadas con las exhibiciones disponibles.

Posteriormente, con el sistema disponible y las predicciones de ventas a mano, se elabora un plan de exhibiciones. Esto implica determinar el periodo proyectado y considerar las restricciones necesarias. El sistema también puede ser utilizado para evaluar el estado actual de las exhibiciones y, en caso necesario, reducir su cantidad con el fin de optimizar costos. Este enfoque permite una gestión más eficiente y estratégica de las exhibiciones en función de las proyecciones de ventas y las limitaciones establecidas.

7. Desarrollo de Proyecto

Siguiendo la metodología explicada anteriormente, el primer paso consiste en descargar las bases de datos desde la plataforma Bambu. Estos archivos contienen registros de transacciones de ventas entre enero de 2021 y agosto de 2023, y se presentan visualmente como se muestra en la Figura 10.

| PERIODO | CADENA | LOCAL | COD_LOCAL | DIRECCION | ESTADO | MARCA | NOMBRE | SKU_B2B | REGION | COMUNA | EAN | VENTAS_CUF | UNIDADES | YEAR | MES |
|---------|------------|------------------------|-----------|------------------------------------|--------|-------------|------------------------|---------|-----------|--------|---------------|------------|----------|------|-----|
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | SEPXIA GEL SPC 1950400 | 1950400 | RETROPOLI | MAIPU | 650240004001 | 3926 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | 3ON BARRA BIC 575829 | 575829 | RETROPOLI | MAIPU | 650240036965 | 1960 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | JABON BARRA C 1950074 | 1950074 | RETROPOLI | MAIPU | 650240035401 | 11760 | 6 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | JBON BARRA EX 1950464 | 1950464 | RETROPOLI | MAIPU | 650240004643 | 3658 | 2 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | A JABON BARRA 1950429 | 1950429 | RETROPOLI | MAIPU | 650240004292 | 1829 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | ABON LIQUIDO 571108 | 571108 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140259442 | 11190 | 3 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | IADOR LIQUIDC 571126 | 571126 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140259435 | 11778 | 3 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | IE POLVO COMI 575647 | 575647 | RETROPOLI | MAIPU | 650240032424 | 10794 | 3 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | ASEPXIA | MASCARILLA P 571109 | 571109 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140259459 | 44760 | 12 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | BIO ELECTRO | ELECTRO 10 CC 3163065 | 3163065 | RETROPOLI | MAIPU | 7804651930494 | 2084 | 2 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | AGE CARE ACL 573600 | 573600 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140259978 | 7852 | 2 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | SUA MICELAR R 577087 | 577087 | RETROPOLI | MAIPU | 650240051432 | 4254 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | SUA MICELAR TI 577088 | 577088 | RETROPOLI | MAIPU | 650240051463 | 5041 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | ANCHAS SERUM 1950115 | 1950115 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140258247 | 10481 | 1 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | ANCHAS SERUM 575568 | 575568 | RETROPOLI | MAIPU | 7898636190706 | 29475 | 3 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | URE BEAUTY C 1950013 | 1950013 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140252085 | 11786 | 2 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | RICURE CREM/ 1950319 | 1950319 | RETROPOLI | MAIPU | 650240003196 | 51084 | 6 | 2021 | 1 |
| 202101 | SALCOBRAND | 5 DE ABRIL N 27, MAIPU | 166 | 'AIARITOS 1924, MAIPU, REC ABIERTA | | CICATRICURE | MA ANTIMANC 1950081 | 1950081 | RETROPOLI | MAIPU | 7798140252351 | 27510 | 3 | 2021 | 1 |

Figura 10. Detalle base de datos de ventas históricas. (Elaboración Propia)

Posteriormente, se recopilan las planillas de Arriendos de Espacios. Estos documentos proporcionan información sobre los locales que albergaban exhibiciones y la duración de estas. Un ejemplo de una planilla de arriendos de espacios para una exhibición se muestra en la Figura 11.

| | |
|------------------|------------------|
| PROVEEDOR | GENOMMA LAB |
| TIPO ACUERDO | CUENTA CORRIENTE |
| TIPO EXHIBICIÓN | CABECERA |
| CANTIDAD LOCALES | 10 |
| FECHA INICIO | 01-01-2023 |
| FECHA TERMINO | 31-12-2023 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--------|----------------|-------------|
| CARGA SUGERIDA Y FOTO PLANOGRAMA | | | | |
| | | | | |
| Bandeja | Descripción producto | SKU | EAN | FULL FACING |
| | 1 CICATRICURE SERUM GOLD | 579950 | 650240056765 | 12 |
| | 2 CICATRICURE CREMA GOLD DÍA | 571735 | 7798140259381 | 6 |
| | 3 CICATRICURE CREMA GOLD NOCHE | 571736 | 7798140259398 | 6 |
| | 3 CICATRICURE SERUM ANTIEDAD FACIAL X30ml | 584870 | 17804651937605 | 24 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|---|------------|----------|
| LISTA DE LOCALES PARA EXHIBICIÓN (ID LOCAL) | | |
| ID LOCAL | LOCAL DESC | CANTIDAD |
| 90 | | 1 |
| 351 | | 1 |
| 359 | | 1 |
| 360 | | 1 |
| 367 | | 1 |
| 434 | | 1 |
| 436 | | 1 |
| 454 | | 1 |
| 470 | | 1 |
| 538 | | 1 |




Figura 11. Planilla Arriendos de Espacios para exhibición Cicatricure. (Elaboración Propia)

Se procede a cruzar la información para asociar las ventas a las exhibiciones mediante comandos en Excel. Si una exhibición se encuentra en un local, todas las ventas correspondientes a la marca de esa exhibición se marcan con 1; de lo contrario, se asigna el valor 0. Este método busca reconocer que las exhibiciones pueden influir no solo en los

productos promocionados directamente, sino también en la visibilidad general de la marca como un estímulo de compra.

El archivo resultante del cruce debe ser el archivo de ventas con columnas agregadas, donde cada columna represente una exhibición. Los valores de estas columnas serán 0 o 1, según se describió anteriormente. Para lograr esto, se organizarán las exhibiciones en una hoja aparte, identificando la marca y los locales mediante sus códigos de identificación. Luego, se agregarán columnas al archivo de ventas para identificar cada exhibición. Estas columnas utilizarán la función “BUSCARV”, “Y”, “SI” y “SI.ERROR” para asignar el valor 1 si la transacción cumple con las condiciones establecidas para la marca, el local y la venta especificados en los datos de la exhibición. En caso contrario, se asignará un valor de 0 a la transacción. Este procedimiento permitirá agregar las columnas deseadas al archivo de ventas, reflejando la presencia o ausencia de cada exhibición en las transacciones correspondientes. Por motivos de orden y claridad, en la Tabla 4 se presenta un ejemplo de cómo quedaría la asignación binaria en las bases de datos.

Tabla 4. Ejemplo de asignación binaria exhibiciones. (Elaboración propia)

| Código_Local | Marca | Venta individual | Exhibición 1 Tío Nacho | Exhibición 2 Tío Nacho | Exhibición 1 Cicatricure |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 2 | Tío Nacho | \$7,990 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | Cicatricure | \$12,990 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | Suerox | \$2,690 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Teatrical | \$7,990 | 0 | 0 | 0 |

Una vez organizadas las bases de datos, el siguiente paso implica comprender el impacto de las exhibiciones en las ventas, para lo cual se utilizará el lenguaje de programación Python. Se inicia leyendo la base de datos empleando la librería Pandas, seguido por la eliminación de cualquier dato nulo utilizando la función "dropna". Posteriormente, se agrupan los datos mediante la función "groupby", generando un nuevo dataframe que reúne las ventas por marca, local, mes, año y exhibiciones. Con este nuevo dataframe, se emplea

la función "corr()" y las librerías "matplotlib" y "seaborn" para visualizar las correlaciones, como se presenta en la Figura 12.

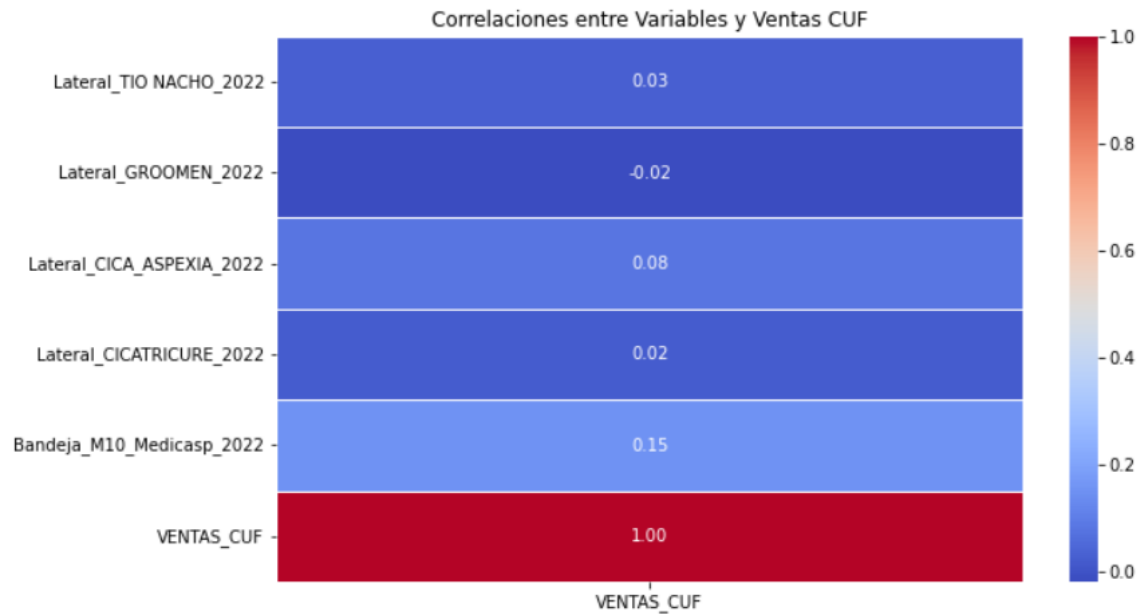


Figura 12. Correlaciones entre exhibiciones y ventas 2022 Cruz Verde. (Elaboración Propia)

Como se puede observar (se recomienda revisar también los Anexos 1 y 2), las correlaciones exhiben valores relativamente bajos, generalmente positivos, pero insuficientes para establecer una relación predictiva sólida. Estas correlaciones no cumplen con el criterio modesto, que se sitúa entre valores de 0.3 y 0.6 (Mohajan, 2017).

Debido a las bajas correlaciones, la construcción de un modelo de regresión no resulta viable. La variable independiente (exhibiciones) muestra una correlación muy reducida respecto a la variable dependiente (ventas). Además, es importante considerar que las ventas pueden ser influenciadas por una variedad de factores, como promociones, niveles de inventario, entre otros. Obtener este tipo de información requeriría un tiempo considerable.

Estos hallazgos sugieren que las exhibiciones no tienen un impacto directo significativo en las ventas. Para ilustrar esto, se presenta en la Figura 13 la venta de la marca Cicatricure en una sucursal de Cruz Verde, donde la línea roja indica el cambio de no tener exhibiciones a tenerlas.

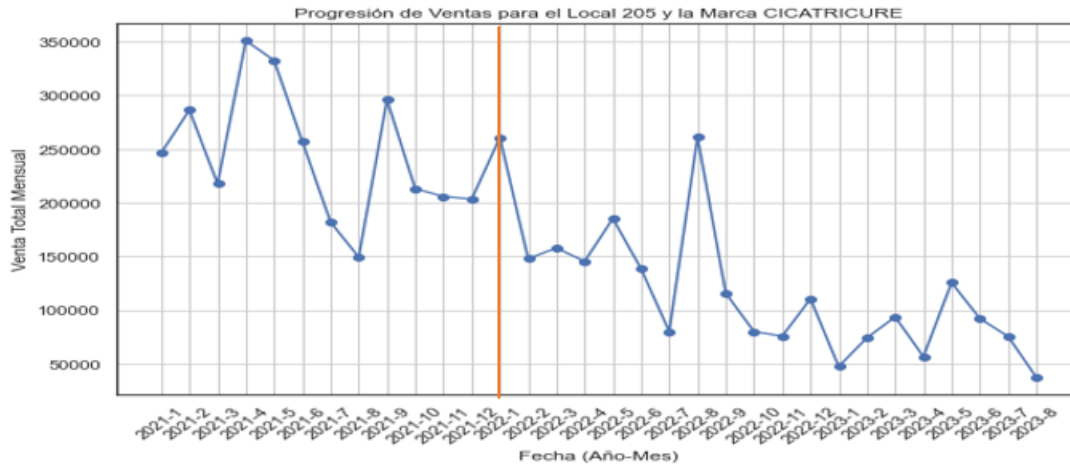


Figura 13. Venta histórica de Cicatricure en un local Cruz Verde. Línea roja indica el momento en que se instala una exhibición Cicatricure en el local. (Elaboración propia)

Ahora bien, el hecho de que la exhibición no tenga un impacto directo en la venta no significa que haya que deshacerse de ellas, de hecho, las publicidades y exhibiciones pueden de igual manera ayudar a cumplir los objetivos de la empresa, logrando presencia y fortalecimiento de marca, cosas que ayudan para fidelizar clientes y posiblemente atraer nuevos en algún momento (Camino-Mogro, 2019).

Para la decisión del modelo de predicción, se opta por rechazar entonces la idea de un modelo de regresión. Ahora debido a lo analizado anteriormente, se opta por un método que permita predecir las ventas que tengan un historial con tendencia y estacionalidad, por lo que se escoge por utilizar un alisado exponencial triple ya que este permite considerar estos factores, como se evidencia en las siguientes ecuaciones del método.

$$(\text{Serie}) S_t = \alpha \left(\frac{D_t}{C_{t-N}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1})$$

$$(\text{Tendencia}) G_t = \beta [s_t - s_{t-1}] + (1 - \beta)G_{t-1}$$

$$(\text{Estacionalidad}) C_t = \gamma \left(\frac{D_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)C_{t-N}$$

$$(\text{Pronóstico}) F_{t,t+\tau} = (S_t + \tau G_t)_{C_{t+\tau-N}}$$

Para obtener una visión preliminar de las predicciones generadas por este método, se recopilan los datos de venta histórica de los tres clientes y se grafican las predicciones por marca. Para este propósito, se emplean las librerías pandas, “matplotlib” y

“statsmodels.tsa.holtwinters”. Esta última biblioteca permite realizar predicciones que consideran tanto la tendencia como la estacionalidad (12 meses).

En las Figuras 14 y 15 (también revisar Anexos 3, 4 y 5), se presenta la venta histórica de marcas distintas junto con sus respectivas predicciones hasta el año 2025

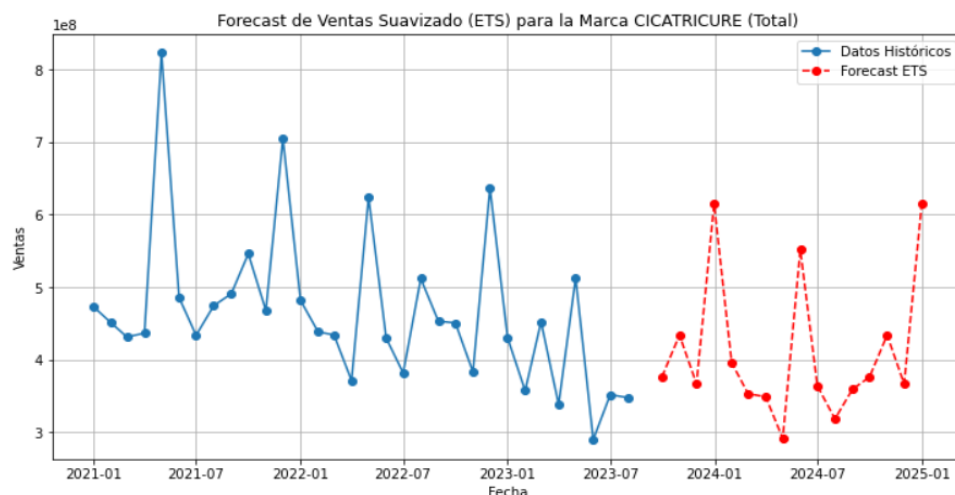


Figura 14. Pronóstico de ventas Cicatricure. Línea azul indica venta histórica y línea roja indica venta pronosticada. (Elaboración propia)

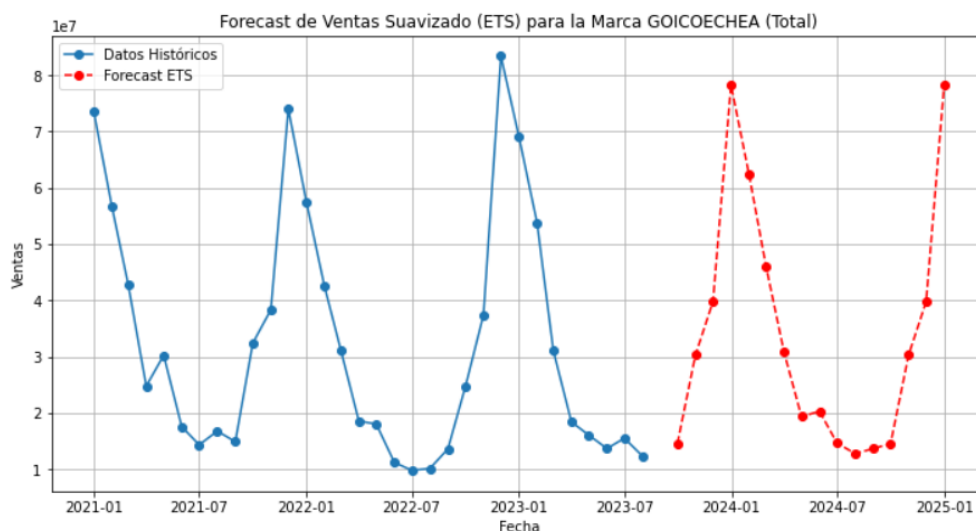


Figura 15. Pronóstico de ventas Goicoechea. Línea azul indica venta histórica y línea roja indica venta pronosticada. (Elaboración propia)

Con el fin de validar la capacidad predictiva del modelo, se emplean los datos de ventas totales de cuatro marcas en farmacias. Se realizan predicciones desde enero de 2023 hasta abril de 2023 para posteriormente comparar los valores predichos con los datos reales. Debido a que las ventas pueden variar significativamente según la marca, se decide utilizar

indicadores porcentuales como el Error Porcentual Medio (EPM) y el Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) para comparar las predicciones con los valores reales.

$$EPM = \frac{e_i}{D_i} \times 100$$

$$MAPE = \left[\left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{D_i} \right| \right] \times 100$$

A continuación, se detallan los resultados en la Tabla 5 de los valores de los EPM y MAPE para cuatro marcas distintas.

Tabla 5. Porcentaje de errores de pronósticos de ventas. (Elaboración propia)

| Marca/Errores | EPM [%] Enero 2023 | EPM [%] Febrero 2023 | EPM [%] Marzo 2023 | EPM [%] Abril 2023 | MAPE [%] |
|---------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| CICATRICURE | -1.95% | -10.79% | 13.41% | -1.17% | 6.83% |
| TIO NACHO | 0.10% | 15.45% | 14.51% | -8.03% | 9.52% |
| GOICOECHEA | 9.62% | 8.75% | -18.85% | -27.28% | 16.13% |
| TEATRICAL | -4.29% | -9.31% | -11.63% | -19.02% | 11.06% |

Se utiliza el MAPE como criterio de elección del modelo, ya que, si este valor se encuentra entre 0% y menos que 25%, se considera el modelo como aceptable (Swanson, 2015). En este caso, como muestra la Tabla 5, el MAPE da valores menores o iguales a 16.13%, por lo que se acepta la utilización del modelo alisado exponencial triple.

Ya con el método definido, se prosigue a hacer un pronóstico de ventas para cada marca en todos los locales. Para esto se utilizan las mismas librerías anteriormente mencionadas, pero se agrega “openpyxl” con el fin de poder guardar los datos de predicciones en archivos Excel para su posterior asignación. En la Figura 16 se detalla el funcionamiento del código que permite obtener las predicciones de ventas.

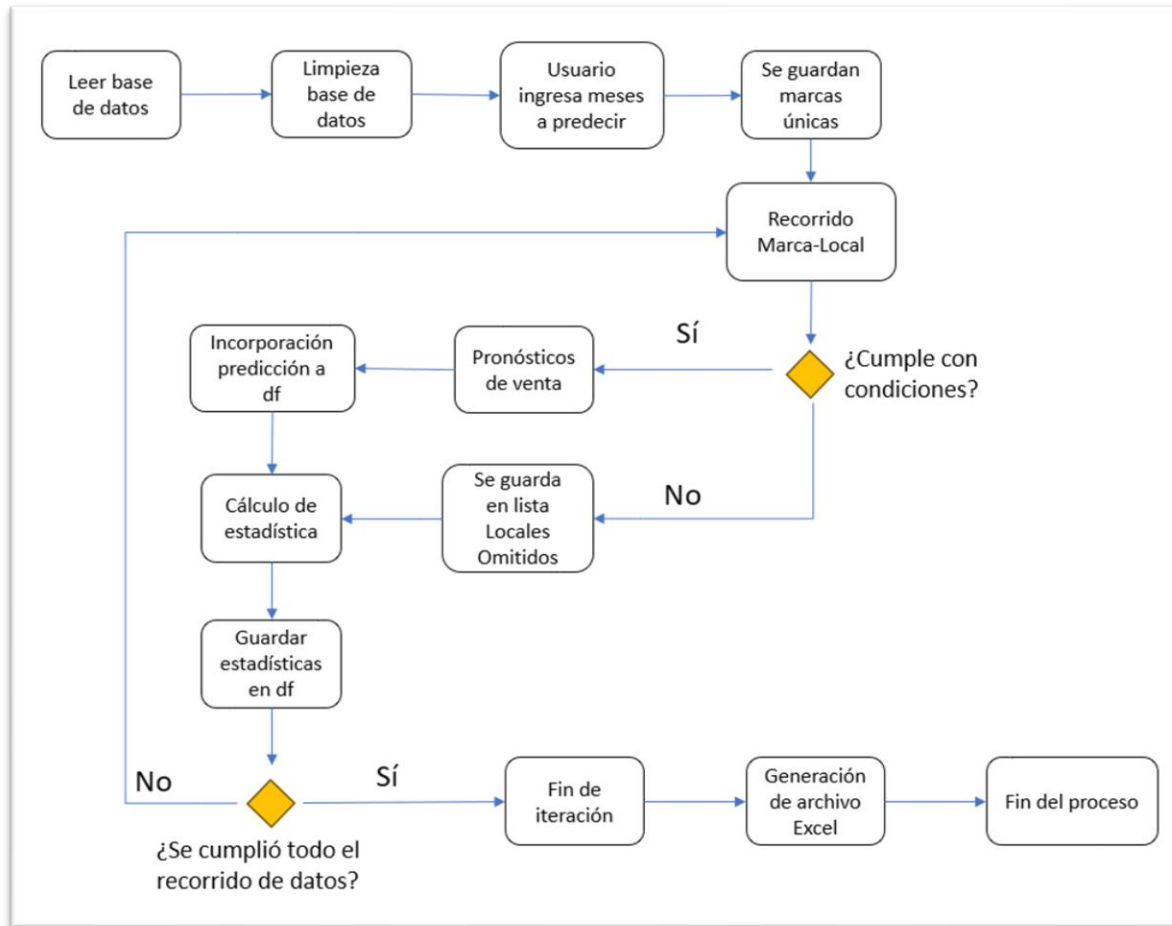


Figura 16. Diagrama de secuencia del código de pronóstico de venta. (Elaboración propia)

El proceso concluyente del código implica una extensa iteración entre marcas y locales. En este procedimiento se filtran los locales que no presentan ventas o aquellos que son recientes, permitiendo luego la realización de predicciones de ventas. Seguidamente, se lleva a cabo un cálculo estadístico, enfocado principalmente en obtener el promedio de ventas mensual durante el período determinado, y se almacenan estos resultados en archivos Excel para su posterior análisis. El resultado final se muestra de manera organizada en la Figura 17, donde se presentan los mejores locales por marca, resaltando indicadores visuales que reflejan el criterio predefinido anteriormente (inversión mensual no superior al promedio mensual de ventas).

| ASEPXIA | | | | CICATRICE | | | | GOICOECHEA | | | |
|---------------------|--------------|-----------------|--|-------------------|---------------|-----------------|--|-------------------|--------------|-----------------|--|
| 3xInversiónTotal | | | | Costo Mueble | \$ | 8,167 | | Costo Mueble | | | |
| 2xInversiónTotal | | | | Inversión x local | \$ | 90,500 | | Inversión x local | \$ | 25,000 | |
| 1xInversiónTotal | | | | Inversión Total | \$ | 98,667 | | Inversión Total | \$ | 27,000 | |
| Solo Venta Promedio | | | | | | | | | | | |
| COD_LOCAL | Suma_Ventas | Promedio_Ventas | | COD_LOCAL | Suma_Ventas | Promedio_Ventas | | COD_LOCAL | Suma_Ventas | Promedio_Ventas | |
| 565 | \$ 4,752,614 | \$ 297,038 | | 565 | \$ 68,108,874 | \$ 4,256,805 | | 565 | \$ 7,803,666 | \$ 487,729 | |
| 539 | \$ 2,289,188 | \$ 143,074 | | 288 | \$ 26,748,370 | \$ 1,671,773 | | 156 | \$ 6,611,426 | \$ 413,214 | |
| 466 | \$ 2,029,273 | \$ 126,830 | | 156 | \$ 25,270,675 | \$ 1,579,417 | | 405 | \$ 6,109,862 | \$ 381,866 | |
| 768 | \$ 1,662,158 | \$ 103,885 | | 370 | \$ 23,918,546 | \$ 1,494,909 | | 12 | \$ 4,788,440 | \$ 299,277 | |
| 459 | \$ 1,460,501 | \$ 91,281 | | 539 | \$ 23,197,308 | \$ 1,449,832 | | 539 | \$ 4,644,606 | \$ 290,288 | |
| 428 | \$ 1,413,583 | \$ 88,349 | | 405 | \$ 21,989,135 | \$ 1,374,321 | | 288 | \$ 4,549,188 | \$ 284,324 | |
| 100 | \$ 1,321,277 | \$ 82,580 | | 348 | \$ 19,533,198 | \$ 1,220,825 | | 75 | \$ 4,520,644 | \$ 282,540 | |
| 766 | \$ 1,249,951 | \$ 78,122 | | 354 | \$ 18,758,075 | \$ 1,172,380 | | 319 | \$ 4,262,094 | \$ 266,381 | |
| 354 | \$ 1,215,904 | \$ 75,994 | | 452 | \$ 18,755,631 | \$ 1,172,227 | | 247 | \$ 4,121,659 | \$ 257,604 | |
| 48 | \$ 1,209,401 | \$ 75,588 | | 301 | \$ 18,497,767 | \$ 1,156,110 | | 487 | \$ 4,110,855 | \$ 256,928 | |
| 784 | \$ 1,176,624 | \$ 73,539 | | 349 | \$ 16,789,498 | \$ 1,049,344 | | 198 | \$ 4,008,339 | \$ 250,521 | |
| 485 | \$ 1,164,997 | \$ 72,812 | | 75 | \$ 16,621,635 | \$ 1,038,852 | | 359 | \$ 3,919,442 | \$ 244,965 | |
| 359 | \$ 1,146,631 | \$ 71,664 | | 201 | \$ 16,105,060 | \$ 1,006,566 | | 48 | \$ 3,795,780 | \$ 237,236 | |
| 75 | \$ 1,129,304 | \$ 70,582 | | 359 | \$ 16,014,295 | \$ 1,000,893 | | 452 | \$ 3,530,982 | \$ 220,686 | |
| 156 | \$ 1,088,801 | \$ 68,050 | | 766 | \$ 16,010,745 | \$ 1,000,672 | | 348 | \$ 3,503,126 | \$ 218,945 | |
| 198 | \$ 1,038,869 | \$ 64,929 | | 768 | \$ 15,774,353 | \$ 985,897 | | 466 | \$ 3,449,244 | \$ 215,578 | |
| 288 | \$ 1,014,201 | \$ 63,388 | | 167 | \$ 15,491,503 | \$ 968,219 | | 318 | \$ 3,437,409 | \$ 214,838 | |
| 174 | \$ 990,782 | \$ 61,924 | | 48 | \$ 14,844,829 | \$ 927,802 | | 301 | \$ 3,419,671 | \$ 213,729 | |
| 107 | \$ 988,969 | \$ 61,811 | | 67 | \$ 14,691,174 | \$ 918,198 | | 347 | \$ 3,399,481 | \$ 212,468 | |

Figura 17. Orden de locales de acuerdo con la marca. (Elaboración Propia)

El ordenamiento de locales por marca facilita una asignación directa de exhibiciones considerando los locales con mayor promedio mensual de ventas. Se pueden aplicar restricciones como permitir únicamente una exhibición por marca. Con estos parámetros en mente y al consolidar todas las asignaciones, se puede generar una tabla que indique las exhibiciones por local, representada en la Tabla 6.

Tabla 6. Asignación de exhibidores. (Elaboración Propia)

| Local | Cica Cab | Cica exh | TN Exh | TN mid gon | BajoM groomen | Payloader SUEROX | Exh OTC | Bajo meson OTC | Suma |
|-------|----------|----------|--------|------------|---------------|------------------|---------|----------------|------|
| 58 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 145 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 276 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 280 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 297 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 81 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| 162 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| 240 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| 272 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 336 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 76 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 132 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 172 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 183 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 212 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 213 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 |

8. Implementación y Resultados

El propósito de este capítulo es poner en práctica el sistema desarrollado anteriormente para obtener resultados preliminares.

8.1. Implementación

Dadas las complejidades del problema y las limitaciones de tiempo, realizar una implementación total que implique cambios en locales y exhibiciones resultaría sumamente complejo. Por lo tanto, para obtener los primeros resultados del proyecto, se trabajará con las exhibiciones actuales. En colaboración con los KAMs y siguiendo las restricciones propuestas por la empresa, se desarrollará un nuevo plan de exhibiciones. Este plan tiene como objetivo reducir el costo total de las exhibiciones y mejorar su asignación en los locales.

En esta fase inicial de implementación, se utilizarán datos recopilados desde enero de 2021 hasta agosto de 2023 para generar proyecciones hasta diciembre de 2023. Estas proyecciones serán comparadas con los resultados reales de las exhibiciones durante este período. Para llevar a cabo este proceso, se utiliza el sistema para leer la base de datos histórica de ventas e ingresar el período de tiempo para el pronóstico de ventas, que en este caso sería de cuatro meses. Posteriormente, se generarán los archivos correspondientes y se procederá con la asignación de locales. Entre las consideraciones y restricciones para tener en cuenta se incluyen:

- Una marca no puede tener más de tres exhibiciones en un local
- Top 30 salas pueden tener más de una exhibición de una marca
- Se utiliza criterio de rentabilidad, es decir, no se incorpora exhibición si el costo de la exhibición es igual o menor a las ventas de la marca en el local
- Prioridad de asignación a exhibiciones más caras

Con los criterios y período temporal definido, se hace uso del sistema para realizar una nueva asignación de locales por exhibición y cliente, considerando los que tengan mejor pronósticos de ventas.

8.2. Resultados

En base a lo anterior, se han considerado los registros de las asignaciones de las exhibiciones actuales y las propuestas realizadas previamente por el sistema para generar los cruces binarios con las ventas reales entre septiembre y octubre de 2023. Esto se llevó a cabo con el propósito de comparar los KPI definidos anteriormente en ambos casos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 7. Peso de venta con y sin proyecto. (Elaboración Propia)

| Marca Cliente/KPI | Peso de venta Sin Proyecto Sept-Oct [%] | Peso de venta Con Proyecto Sept-Oct [%] | Diferencia [%] |
|--------------------------|--|--|-----------------------|
| CRUZ VERDE CICATRICURE | 45.57% | 52.76% | +7.19% |
| CRUZ VERDE TIO NACHO | 15.64% | 19.68% | +4.04% |
| SALCOBRAND CICATRICURE | 59.19% | 81.04% | +21.85% |
| SALCOBRAND TIO NACHO | 7.64% | 34.94% | +27.30% |
| SALCOBRAND GOICOECHEA | 13.50% | 30.06% | +16.56% |
| SALCOBRAND OTC | 61.59% | 78.01% | +16.42% |
| AHUMADA CICATRICURE | 38.37% | 42.09% | +3.72% |
| AHUMADA TIO NACHO | 54.76% | 60.81% | +6.05% |
| AHUMADA GROOMEN | 19.30% | 21.98% | +2.68% |
| AHUMADA SUEROX | 49.08% | 51.39% | +2.31% |
| AHUMADA OTC | 60.23% | 86.84% | +26.61% |

La Tabla 7 muestra los resultados de los pesos de venta para varias marcas de los tres clientes durante los períodos de septiembre y octubre de 2023. Esta comparación se lleva a cabo entre las exhibiciones actuales y los resultados obtenidos al modificar las exhibiciones mediante el sistema propuesto. Se destaca un aumento generalizado en todas las marcas, variando entre un 2.31% y un 27.3%. En promedio, se evidencia un incremento

del 12.25% para el conjunto total de clientes. Este aumento representa un cambio del 38.62% al 50.87% en el peso de ventas, respectivamente para el caso sin proyecto y el caso con proyecto.

Tabla 8. RVI con y sin proyecto. (Elaboración Propia)

| MarcaCliente/KPI | RVI Sep-Oct Sin Proyecto [%] | RVI Sep-Oct Con Proyecto [%] | Diferencia [%] |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| CRUZ VERDE CICATRICURE | 176% | 216% | +40% |
| CRUZ VERDE TIO NACHO | 264% | 333% | +68% |
| SALCOBRAND CICATRICURE | 301% | 448% | +147% |
| SALCOBRAND TIO NACHO | 54% | 432% | +378% |
| SALCOBRAND GOICOECHEA | 27% | 109% | +82% |
| SALCOBRAND OTC | 961% | 1521% | +560% |
| AHUMADA CICATRICURE | 326% | 357% | +32% |
| AHUMADA TIO NACHO | 359% | 398% | +40% |
| AHUMADA GROOMEN | 324% | 369% | +45% |
| AHUMADA SUEROX | 179% | 234% | +55% |
| AHUMADA OTC | 730% | 1052% | +322% |

Los datos de la Tabla 8 revelan mejoras en el Ratio Venta-Inversión (RVI). Se observa un incremento generalizado en el RVI de las marcas, similar al aumento mostrado en el peso de venta. Sin embargo, es importante destacar que este aumento no es uniforme entre todas las marcas. Algunas exhiben mejoras notables de más del 100%, mientras que otras muestran mejoras más moderadas.

Es fundamental señalar dos aspectos sobre los resultados del RVI: en primer lugar, la inversión varía entre el escenario actual y el implementado. Con la aplicación del sistema,

se eliminaron algunas exhibiciones que no cumplían criterios o no contribuían a los objetivos de la empresa, lo cual se detalla en costos en la Tabla 9

Tabla 9. Tabla de costos ahorrados con proyecto. (Elaboración Propia)

| FARMACIA/COSTO | Costo Sin Proyecto (Mensual) [\$ CLP] | Costo Con Proyecto (Mensual) [\$ CLP] | Costo Ahorrado (Mensual) [\$ CLP] |
|-----------------------|--|--|--|
| CRUZ VERDE | \$ 49,428,000 | \$ 47,160,000 | \$ 2,268,000 |
| SALCOBRAND | \$ 62,784,000 | \$ 58,824,000 | \$ 3,960,000 |
| AHUMADA | \$ 38,322,000 | \$ 36,162,000 | \$ 2,160,000 |

En segundo lugar, en el caso de las marcas OTC, se observa que los porcentajes del RVI tienden a ser mayores en comparación con el resto. Esto se debe a que las exhibiciones OTC engloban múltiples marcas, lo que implica que las ventas consideradas para el cálculo son mucho más amplias que en otros casos, donde solo se tiene en cuenta una marca. Considerando todo lo mencionado, se presentan los resultados del RVI en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultados finales total RVI. (Elaboración Propia)

| Fecha Considerada | RVI [%] |
|-----------------------------------|----------------|
| Enero-Agosto (sin proyecto) | 330% |
| Septiembre-Octubre (sin proyecto) | 297% |
| Septiembre-Octubre (con proyecto) | 416% |

8.3. Evaluación Económica

En cuanto a la evaluación económica, se basa en la implementación reciente del sistema, donde el ahorro mensual total asciende a \$8,388,000 CLP hasta fin de año (4 meses). Para llevar a cabo los cambios logísticos y de exhibiciones, se estima un gasto aproximado de \$15,000,000, según lo acordado con el área de Operaciones. Al emplear los indicadores

financieros Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), considerando una tasa de descuento anual del 15%, que mensualmente equivaldría al 1.26%, se obtienen los siguientes resultados en la Tabla 11:

Tabla 11. Resultados Sensibilidad VAN y TIR. (Elaboración Propia)

| Indicador/Caso | Peor Caso | Caso Normal | Mejor Caso |
|----------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| VAN | \$-278,830.07 | \$17,521,169.93 | \$22,521,169.93 |
| TIR | 0.91% | 42.27% | 74.92% |

En última instancia, dado que los flujos permanecen constantes (es decir, el ahorro mensual), el principal riesgo se vincula a los costos operacionales. En el peor escenario posible, se observa un umbral crítico cuando los costos operativos alcanzan o superan los \$32,800,000 CLP, lo que resulta en un VAN negativo. No obstante, existe un escenario optimista donde los gastos operacionales podrían reducirse significativamente, llegando a ser menores o iguales a \$10,000,000 CLP. En tal caso, al igual que en la situación normal, se obtendrían indicadores financieros favorables.

8.4. Análisis de riesgos

Todos los proyectos implican riesgos que podrían impactar negativamente en los resultados. Identificar estos riesgos resulta crucial para asegurar el cumplimiento de los objetivos. Por lo tanto, se procederá a elaborar una matriz de riesgos, identificando su nivel de probabilidad y consecuencia. Esto nos permitirá obtener claridad sobre cuáles son los más peligrosos, y posteriormente describir posibles planes de mitigación para abordarlos. A continuación, se presenta en la Tabla 12 la matriz de riesgos.

Tabla 12. Matriz de Riesgos. (Elaboración propia)

| | | Probabilidad | | | | |
|--------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Consecuencia | Consecuencia/Probabilidad | Muy Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
| | Despreciable | | | | | |
| | Bajo | | | 4) Mantenimiento | | |
| | Moderado | | | 1) Fallas en predicción | | |
| | Alto | | 5) Cambios Regulatorios | | 6) Cambios en planes estratégicos | |
| | Significante | 3) Aumento de costos | | 2) Problemas de abastecimiento | | |

Los planes de mitigación son los siguientes:

1. **Fallos en la predicción:** La falta de precisión en las predicciones puede ser atribuible a diversos factores. Para mitigar este problema, se llevarán a cabo estudios para investigar discrepancias entre las predicciones y las ventas reales. Estas discrepancias podrían ser consecuencia de problemas en el modelo, dificultades en el abastecimiento o cambios repentinos en el interés por la marca.
2. **Problemas de abastecimiento:** Es probable que algunos locales puedan quedarse sin determinados productos, lo que impactaría negativamente en el desempeño de la marca al perder ventas. Para abordar esta situación, se coordinará con el área de operaciones para supervisar los locales con exhibiciones, garantizando así un adecuado suministro de productos, ya que la falta de abastecimiento incide directamente en las ventas.
3. **Aumento de costos:** Antes de instalar cualquier exhibición en un local, se llevan a cabo negociaciones para fijar los precios del arrendamiento del espacio. Aunque es poco probable que se produzca un aumento repentino de costos debido a estas negociaciones, la mitigación se centra en mantener claridad en los límites y acuerdos establecidos en las negociaciones.
4. **Mantenimiento:** Las exhibiciones requieren mantenimiento constante, ya sea para solucionar fallos o reponer productos, asegurando así una presentación óptima.

Para abordar este problema, se trabajará en estrecha colaboración con el área de operaciones y la agencia BGR para asegurar la atención necesaria a los exhibidores, evitando problemas como la falta de productos o defectos que requieran ser retirados.

5. **Cambios regulatorios:** Tanto en los productos de cuidado personal como en los OTC, se deben cumplir con las normativas sanitarias y regulatorias. Cualquier cambio o incumplimiento podría resultar en el retiro de las exhibiciones. Para mitigar este riesgo, se mantendrá contacto con el área regulatoria para asegurar el cumplimiento de las normativas en las exhibiciones, colaborando con el equipo de Trade Marketing para adaptarse a cambios regulatorios que puedan afectar las exhibiciones en los locales.
6. **Cambios en planes estratégicos:** Los cambios repentinos o nuevos planes en los departamentos comerciales y de marketing podrían desalinearse las estrategias con las exhibiciones, reduciendo su efectividad. Para mitigar esto, se establecerá una comunicación efectiva entre los departamentos Comercial y Marketing para ajustar y alinear estrategias ante cambios significativos que puedan amenazar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

9. Conclusión y Discusión

Los resultados de este proyecto resaltan la importancia del proceso de investigación y análisis de datos para comprender la relación entre las exhibiciones y las ventas. La implementación de modelos predictivos, respaldados por la evaluación de indicadores de error como MAPE y EPM, ha sido fundamental para asegurar la precisión y fiabilidad en las proyecciones de ventas, y ha contribuido significativamente a una mejor asignación de locales.

La aplicación práctica del sistema en los casos actuales de exhibiciones de los tres clientes ha generado beneficios tangibles. Ha facilitado una asignación más eficiente de exhibiciones a los locales con mejores pronósticos de ventas, al tiempo que eliminaba aquellas exhibiciones en locales que no justificaban la inversión. Esto ha resultado en mejoras significativas en los KPI propuestos, con un aumento promedio del peso de venta del 12.25%, alcanzando un promedio del 50.87% entre todas las marcas y clientes. Asimismo, se ha registrado un notable incremento del 119% en el Índice de Ratio Venta-Inversión (RVI), más del doble de lo esperado, y una reducción de costos de \$8,388,000 CLP.

Además, la versatilidad y la capacidad del sistema propuesto para funcionar con una cantidad mínima de datos históricos lo convierten en una herramienta valiosa y adaptable para diversos entornos. Se considera su posible aplicación en el área de supermercados, los cuales también gestionan exhibiciones, para apoyar las futuras campañas en este sector.

Una de las limitaciones identificadas en el sistema es su incapacidad para distinguir los locales recientemente abiertos, lo que significa que aquellos con un potencial de ventas considerable podrían quedar excluidos de las propuestas. Esto se debe a que el sistema calcula promedio de ventas para los locales incluso con un historial de baja venta, pero no identifica aquellos locales recién establecidos.

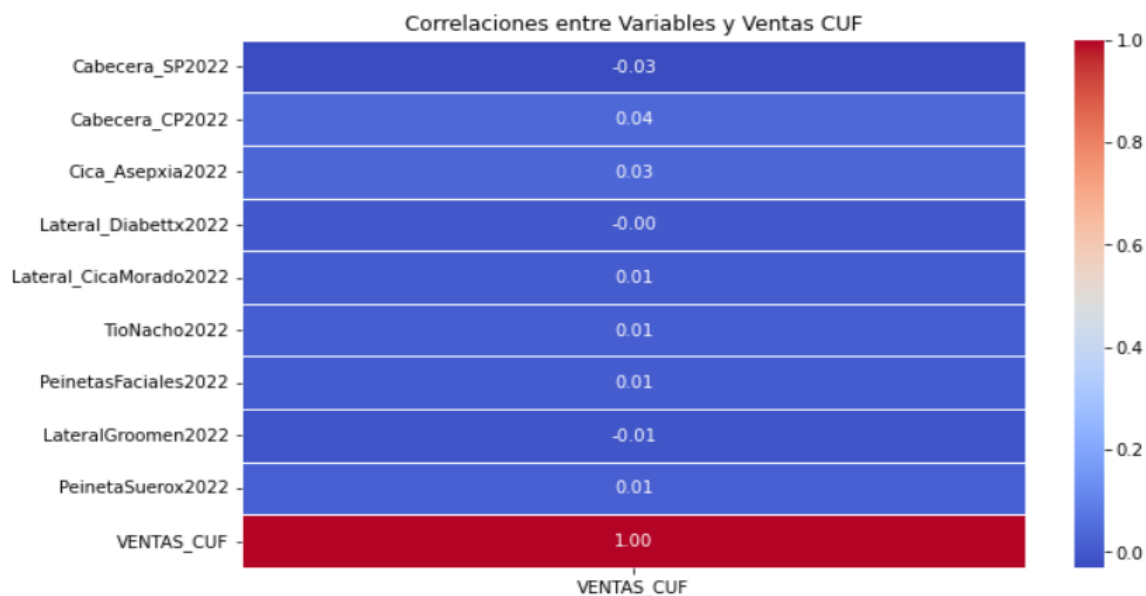
Una oportunidad clave de mejora para este proyecto radica en combinar esta herramienta con otras que puedan optimizar las inversiones en exhibiciones. Actualmente, el sistema propuesto mejora la eficiencia de las inversiones existentes, pero, como se observó en el estado del arte, aún hay margen para optimizar esta inversión. Esto podría llevar a un sistema más robusto y completo en términos de la asignación de exhibiciones.

10. Referencias

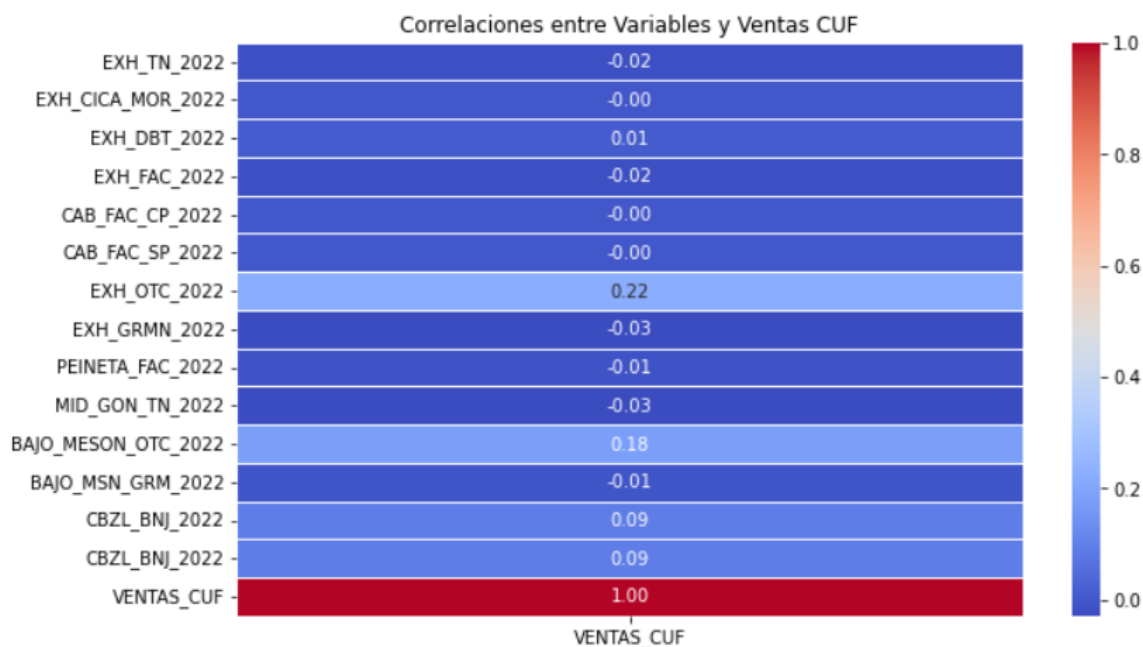
- Genomma. (2022). *Informe Anual 2022 Nuestro Camino al Éxito*. Recuperado de [Genomma Informe-2022_FINAL.pdf \(genommalab.com\)](#).
- Isla, J. (2021, 23 de diciembre). Genomma Lab potencia negocio de medicamentos en Chile y apunta a ventas por US\$ 100 millones a 2025. *Diario Financiero*. [Genomma Lab potencia negocio de medicamentos en Chile y apunta a ventas por US\\$ 100 millones a 2025 | Diario Financiero \(df.cl\)](#).
- Penpece, Dilek & Elma, Emre. (2014). Predicting Sales Revenue by Using Artificial Neural Network in Grocery Retailing Industry: A Case Study in Turkey. *International Journal of Trade, Economics and Finance*. 5. 435-440. 10.7763/IJTEF.2014.V5.411.
- Xingyuan Wang, Fuan Li, Fan Jia, (2020). "Optimal Advertising Budget Allocation across Markets with Different Goals and Various Constraints", *Complexity*, vol. 2020, Article ID 6162056, 12 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6162056>
- Villarreal Satama, F. L., Montenegro Gálvez, D. I., & Núñez Ribadeneira, J. E. . (2021). Optimización Matemática como Herramienta para la toma de decisiones en la Empresa. *INGENIO*, 4(1), 40–60. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v4i1.2738> (Original work published 7 de junio de 2021)
- Gajardo González, D. (2020). Metodología para la optimización de presupuesto publicitario en Facebook a través de un modelo VARX. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176675>
- Bustos, F. (2021) "Haciendo click al éxito: Predicción de Ventas y Optimización del Gasto en Marketing para Empresas Ecommerce". [Tesis de maestría. Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella <https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12024>
- Mohajan, Haradhan. (2017). Two Criteria for Good Measurements in Research: Validity and Reliability. *Annals of Spiru Harat Universit*. 17. 59-82. 10.26458/1746.
- Camino-Mogro, Segundo. (2019). Does Investment in Advertising Boost Economic Performance? Firm-Level Evidence of Ecuadorian Manufacturing. *Journal of technology management & innovation*, 14(4), 100-118. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242019000400100>
- Swanson, D. A. (2015). On the Relationship among Values of the same Summary Measure of Error when used across Multiple Characteristics at the same point in time: An Examination of MALPE and MAPE. *Review of Economics and Finance*, 5(1). Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/1f71t3x9>
- Nahmias S. & Olsen T. (2015). *Production and operations analysis* (Seventh). Waveland Press.

11. Anexo

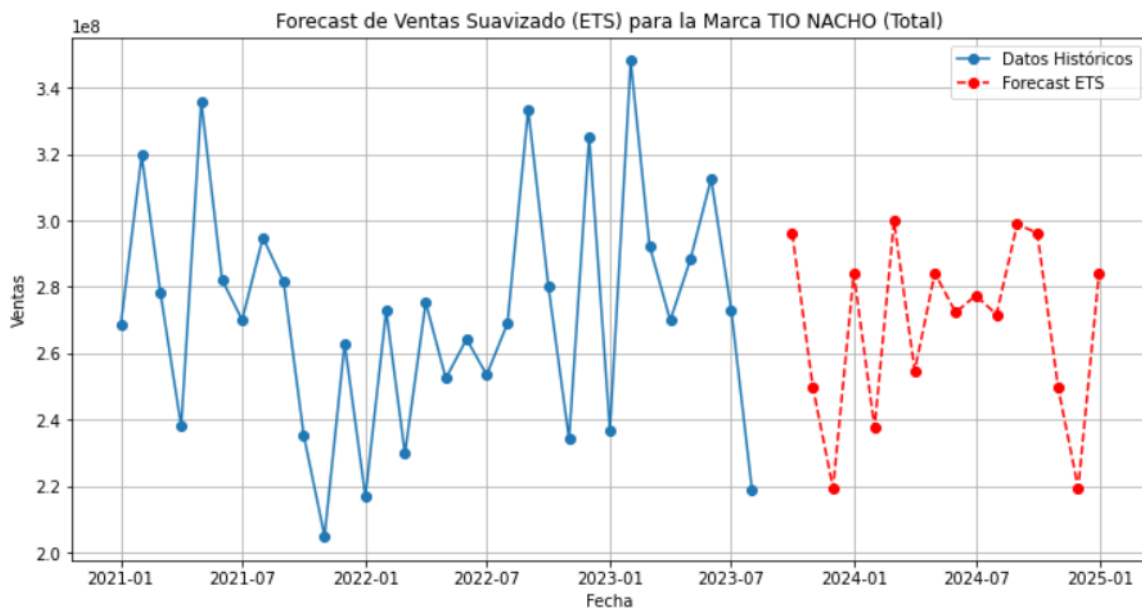
Anexo 1: Correlaciones exhibiciones Salcobrand



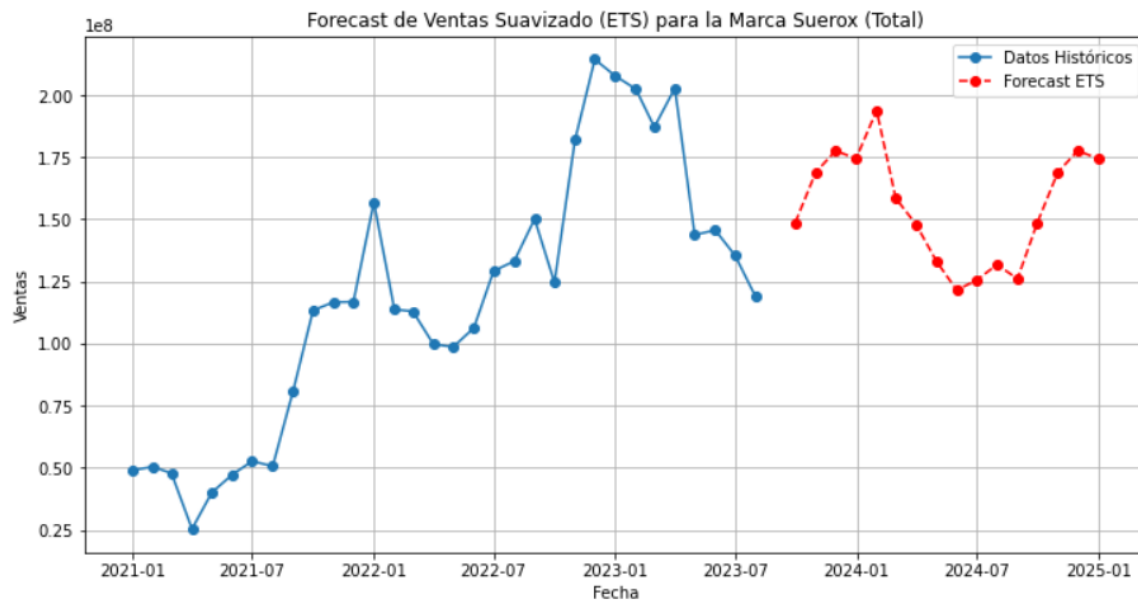
Anexo 2: Correlaciones exhibiciones Ahumada



Anexo 3: Venta histórica y predicción Tio Nacho



Anexo 4: Venta histórica y predicción Suerox



Anexo 5: Venta histórica y predicción Teatrical

