

# Informe Final Proyecto de Pasantía

## “Creación e implementación de sistema de gestión de promociones”

Alumno: Felipe Sandoval Silva

Profesor: Juan Pablo Traverso

Fecha: 24 de Diciembre de 2023

# Índice

Abstract .....	3
Resumen Ejecutivo.....	4
Introducción .....	5
Mercado.....	8
Promociones.....	11
Objetivos .....	15
Objetivo General .....	15
Objetivos específicos .....	15
Medidas de Desempeño .....	16
Estado del arte .....	18
Metodologías.....	20
Posibles soluciones.....	21
1. Sistema basado en la participación de mercado .....	21
2. Sistema basado en el impacto promocional .....	22
3. Sistema basado en la rentabilidad de la promoción.....	24
Solución Escogida.....	27
Matriz de Riesgos.....	31
Desarrollo Proyecto.....	34
Resultados .....	36
Conclusiones y Discusión .....	39
Bibliografía .....	41
Anexo .....	42

## Abstract

The following report is focused on the development of a promotion management system that helps to make the decision of whether or not to make a promotion, in this case, for the company Tresmontes Lucchetti, which belongs to the food industry, where its main products are pasta, cold instant juices, snacks and coffee.

This project will focus on the categories that have more promotions, which are pasta and JIF (cold instant juices), in the Linea 400 and Low Calorie segments, respectively. The objective is to design a system that allows obtaining the optimal promotions, which has as restrictions the promotional impact, the EBITDA, and the percentage that corresponds to the promotional contribution of the annual turnover.

The system used to determine whether a promotion is feasible or not, is based on the profitability of the promotion in question, in order to determine which mechanism (promotion) gives the best profitability, which is subject to the impact of the promotion (mechanism) to be analyzed, and the cost associated with the promotion.

The company, with the implementation of this project, manages to dissipate a pain that it has been having over the years, which is the uncertainty that generates the implementation of promotions in order to increase market share, and also delivers the results with which the company can decide whether or not to activate a promotion.

Although the system to be implemented is useful and delivers all the results required, it can be improved by automating it, so that it can not only show the EBITDA and the percentage of the promotional contribution, but also the mechanics that achieve that EBITDA and the promotional impact automatically.

## Resumen Ejecutivo

El informe que se expone a continuación está enfocado en la realización de un sistema de gestión de promociones que ayude a tomar la decisión de hacer o no una promoción, en este caso, para la empresa Tresmontes Lucchetti, la cual pertenece a la industria alimentaria, donde sus principales productos son pastas, jugos instantáneos fríos, snack y café.

Este proyecto se centrará en las categorías que más promociones tienen, que son pastas y JIF (jugos instantáneos fríos), en los segmentos Línea 400 y Bajas Calorías, respectivamente. Tiene como objetivo diseñar un sistema que permita obtener las promociones óptimas, que se rige bajo un modelo de predicción de demanda de aprendizaje automático, la red neuronal, que sirve para predecir la demanda dependiendo de los factores que más la afecten, y además tiene como restricciones el impacto promocional, el EBITDA, y el porcentaje que corresponde al aporte promocional de la facturación anual.

El sistema que se utiliza para determinar si una promoción es factible o no, se basa en la rentabilidad de la promoción en cuestión, para así determinar cuál es la mecánica (promoción) que mejor rentabilidad da, el cual está sujeto al impacto que tiene la promoción (mecánica) que se quiere analizar, y al costo asociado a la promoción.

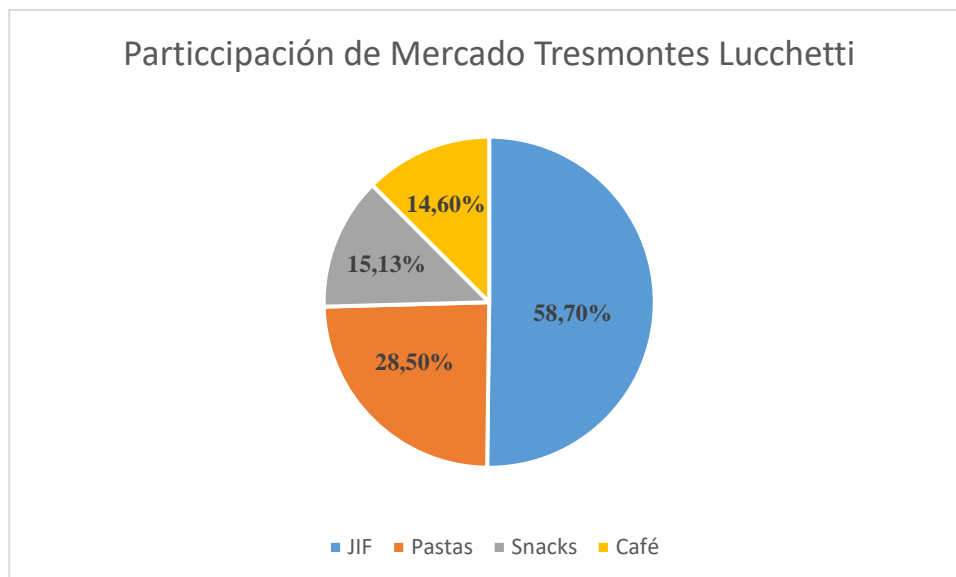
La empresa, con la realización de este proyecto, logra disipar un dolor que lleva teniendo a lo largo de todos los años, el cual es la incertidumbre que genera la realización de promociones con el fin de aumentar la participación de mercado, y además entrega los resultados con los que la empresa puede decidir si activar o no una promoción.

Aunque el sistema que se quiere implementar es útil y entrega todos los resultados que se requieren, éste se puede mejorar automatizándolo, para que así pueda no solo arrojar el EBITDA, y el porcentaje del aporte promocional, sino que también la mecánica que logra ese EBITDA, y el impacto promocional de forma automática.

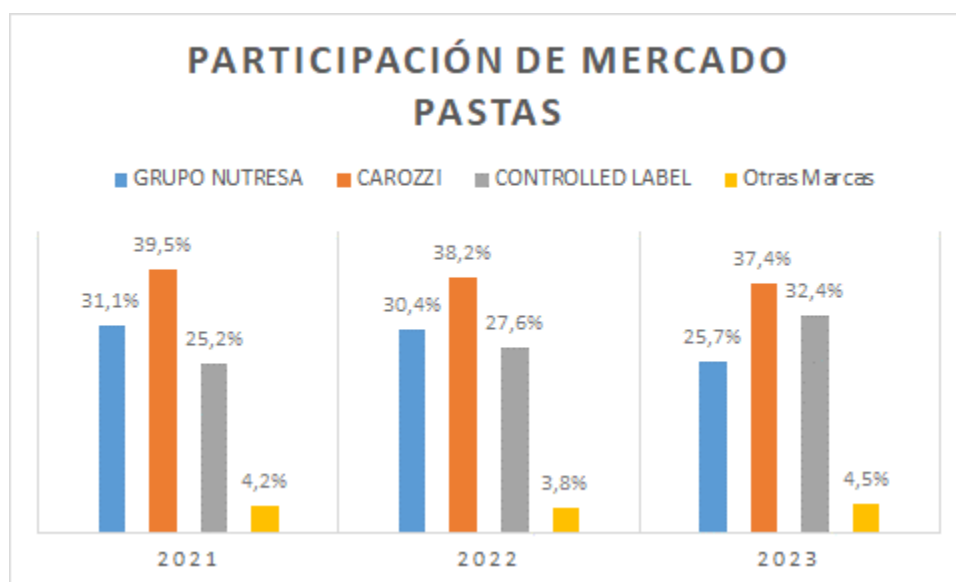
## Introducción

La empresa donde se realizó el siguiente proyecto fue Tresmontes Lucchetti, la cual corresponde a una empresa dedicada a la venta de alimentos. Nace el año 2004, tras la fusión entre la Córpora Tresmontes S.A, importadora de alimentos, y Lucchetti Chile S.A, productora de pastas. En el año 2013, el Grupo Nutresa compra el 100% de los activos de Tresmontes Lucchetti, quienes son dueños hasta el día de hoy. Comercializa una diversa gama de productos, desde pastas, salsas y aceites, hasta cafés, jugos, y snacks, donde la principal competencia es Carozzi Corp.

Los productos que más comercializa Tremosntes Lucchettti son los de las categorías de Pastas y JIF (Jugos Instantáneos Fríos), como se puede observar en el *Gráfico 1*, por lo que el proyecto estará enfocado en esas dos categorías, además éstas son las categorías con mayor frecuencia de promociones. Por un lado, tenemos las pastas, el cual es considerado un producto esencial en las familias chilenas, ya que es consumido por la gran mayoría de ellos, como puede ser en el almuerzo o en la cena. Esta categoría tiene una demanda que no presenta estacionalidad, es consumida por cualquier grupo etario, y según la International Pasta Organisation, Chile tiene un consumo de 9,4 kg per cápita al año. Dentro del mercado de las pastas existen diversos segmentos, como lo son Línea 400 (pasta típica), Integrales, Tricolor, Lasaña, entre otros. Además, como se puede observar en el *Gráfico 2*, el mercado de pastas está liderado por Carozzi y Tresmontes Lucchetti, quienes tienen tanto marcas regulares como Premium, como los son Carozzi y Lucchetti para el segmento regular, Trattoria y Talliani para el segmento Premium.



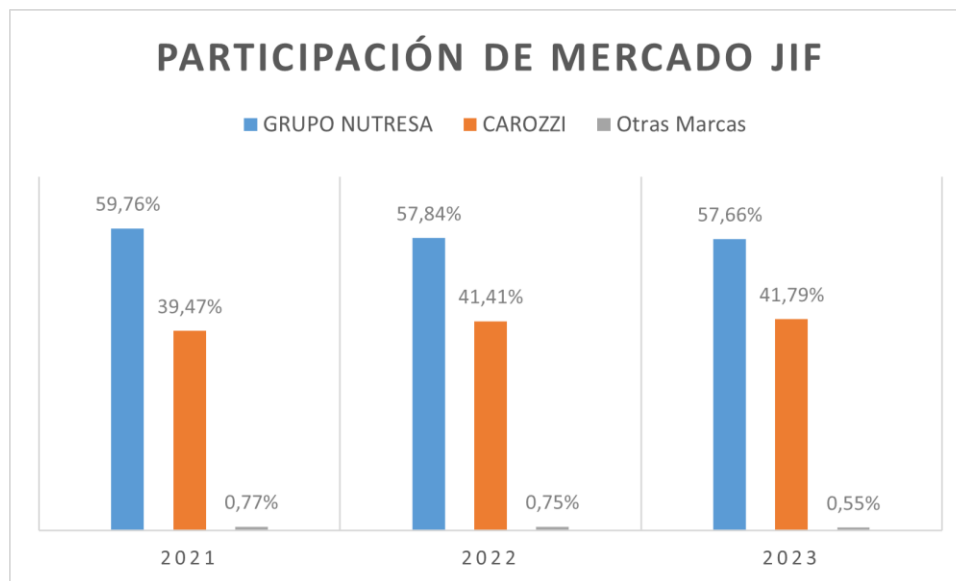
**Gráfico 1: Participación de Mercado dentro de Tresmontes Lucchetti**



**Gráfico 2: Participación de Mercado Pastas**

Por el lado de JIF, a diferencia de Pastas, no es un producto esencial dentro de los hogares de los chilenos, ya que no todos son consumidores de jugos, ya sean refrescos o instantáneos, y no es de vital importancia para la salud sino se consume. Su demanda capta a todos los grupos etarios, desde niños hasta adultos mayores, y su mayor consumo se produce en el verano, ya que es la época donde existe un aumento considerable de la temperatura, y una de sus principales características es dar frescura al hogar. Esta categoría

es liderada, al igual que en Pastas, por Carozzi y Grupo Nutresa, y se divide en dos segmentos, Regulares y Bajas Calorías. En la categoría Regular sobresalen las marcas Zuko y Sprim, las cuales pertenecen a Grupo Nutresa y Carozzi Corp respectivamente. Por el lado de la categoría Bajas Calorías, las marcas que lideran el segmento son Livean y Vivo, que, al igual que el segmento regular, pertenecen a Grupo Nutresa y Carozzi Corp respectivamente.



***Gráfico 3: Participación de Mercado JIF***

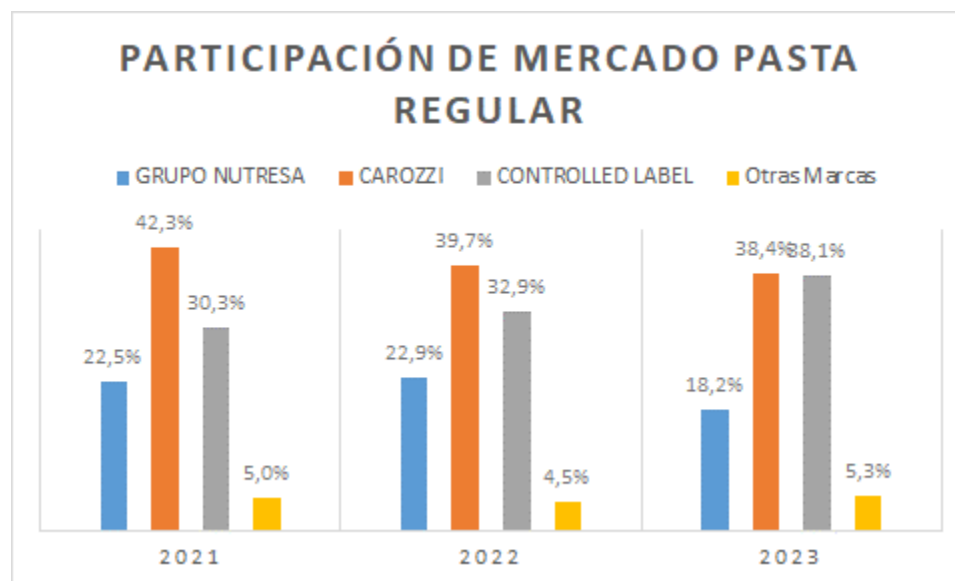
El área específica en el que se va a trabajar este proyecto es el de Marketing, el cual se encarga de la gestión de las diferentes categorías, del análisis de promociones, comportamiento de la participación de mercado de estas categorías, análisis de segmentos y canales, entre otros. Y dado el contexto de las dos categorías, la empresa ha detectado diferentes dolores, los cuales se generan a partir de las promociones que se ofrecen en los diversos productos, y en el impacto que éstos tienen en la rentabilidad.

## Mercado

La industria en la que está involucrado Tresmontes Lucchetti es la industria alimentaria, la cual consiste en la elaboración de alimentos para el consumo humano y animal. Es la principal encargada de toda la cadena alimentaria, en la cual existen diversos procesos como la recepción de alimentos, almacenamiento, procesamiento, conservación y distribución, venta y servicio.

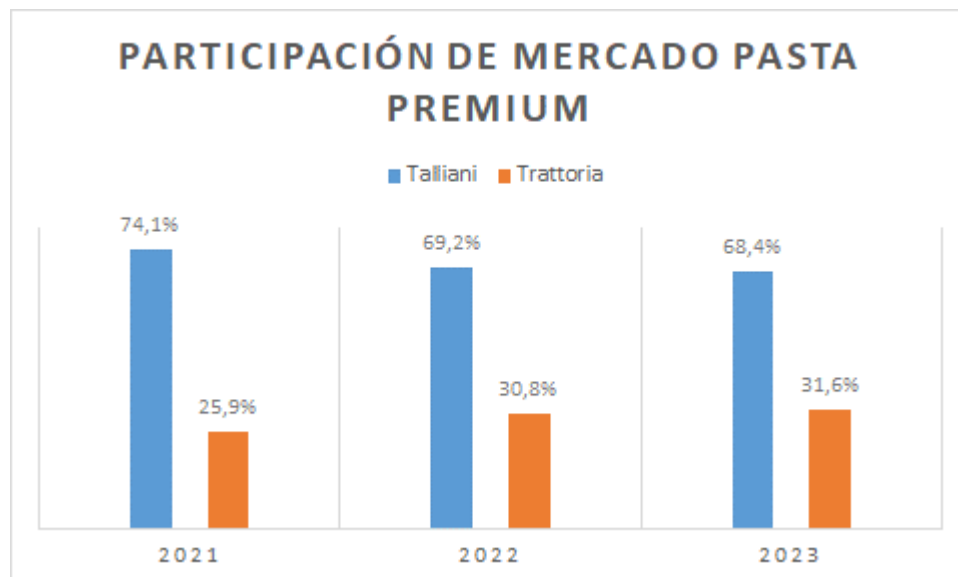
El sector agroalimentario chileno es uno de los más dinámicos de la economía nacional, por su aporte al PIB, el que se estima alrededor del 4,7%. Este sector genera alrededor de 368.316 empleos directos en el país. La exportación del sector de agroalimentos de Chile alcanza cifras importantes, siendo el principal para los envíos no cobre del país, con alrededor de 970 productos diferentes, que van a más de 170 destinos.

Como se mencionó anteriormente, la categoría Pasta se divide en dos segmentos, el segmento regular (Lucchetti) y el premium (Talliani), y la participación que tiene cada uno respecto a su competencia se pueden observar en los *Gráficos 4 y 5*.



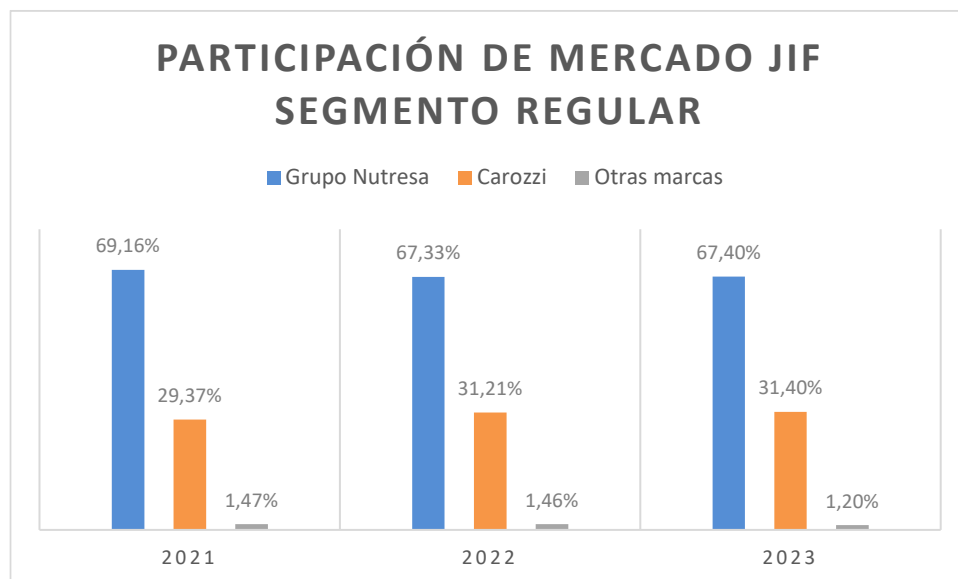
**Gráfico 4: Participación de Mercado Pasta Regular**



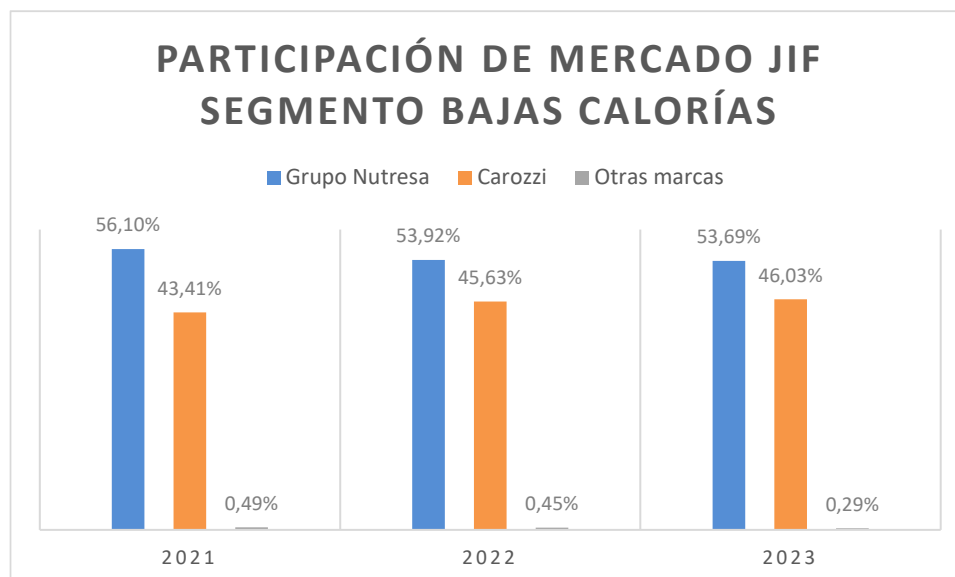


**Gráfico 5: Participación de Mercado Pasta Premium**

Ahora bien, hablando de la categoría de JIF, ésta también está dividida por dos segmentos, el segmento regular, y el segmento bajas calorías, y la participación de mercado que éstas tienen en sus respectivos segmentos se pueden observar en los *Gráficos 6 y 7*.



**Gráfico 6: Participación de Mercado Segmento Regular**



***Gráfico 7: Participación de Mercado Segmento Bajas Calorías***

## Promociones

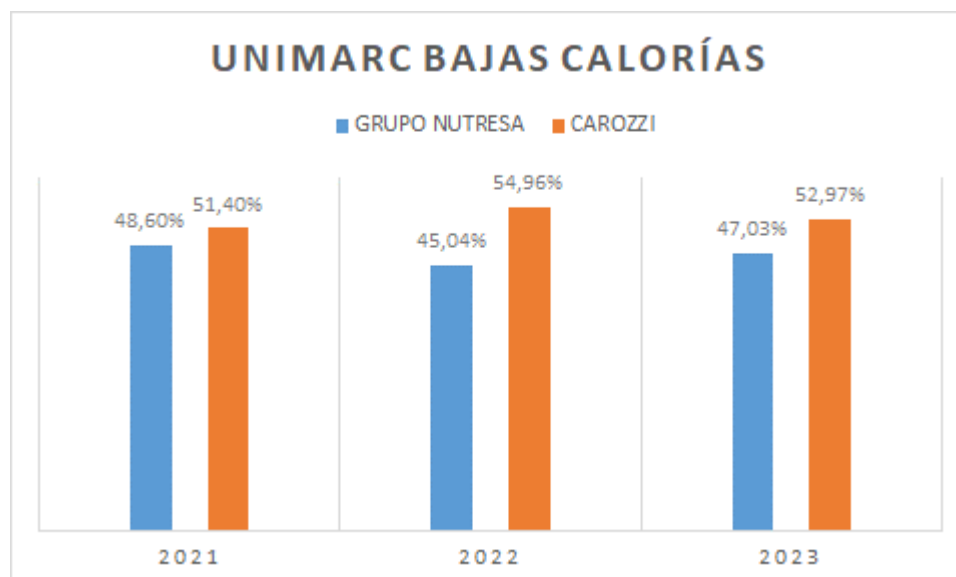
Para entender de mejor manera el enfoque del proyecto, se debe primero contextualizar sobre las promociones y cómo funcionan. Las promociones, o mecánicas, son ofertas que hace la empresa por diferentes motivos, como por ejemplo aumentar la participación de mercado de la marca. Existen diferentes mecánicas, es decir, distintos tipos de promociones, como pueden ser 6x, 5x, entre otras más. Para la categoría Pastas, solo existen dos tipos de mecánicas, que son las del tipo 1x y 2x, y un ejemplo puede ser, 2 paquetes de fideos por \$2.000 CLP, es decir, que cada paquete de fideos está en oferta por \$1.000 CLP. Para el caso de la categoría JIF, existen varios tipos de mecánicas, pero las que más se utilizan son las del tipo 4x, 5x y 6x. Por otro lado, las promociones se comportan dependiendo de la estacionalidad que tenga la categoría. Por ejemplo, en Pastas no existe una estacionalidad para la época del año, ya que es un producto que se puede consumir todos los días, como puede ser en el almuerzo o en la cena, y no depende de la época, en cualquier mes del año uno puede consumir este producto, en cambio, para la categoría JIF si existe cierta estacionalidad, ya que el consumo aumenta según la época en la que se encuentran el consumidor al momento de hacer uso de este producto. Por ejemplo, para las épocas donde hace más calor, es común observar un aumento del volumen de consumo en la categoría, a diferencia de épocas donde hace más frío, ya que en esos meses las personas por lo general buscan bebestibles más calientes que fríos.

Prosiguiendo con las promociones en general, tanto para JIF como para Pastas, éstas no tienen una periodicidad, ya que no tienen un patrón de activación, es decir, puede que en un año haya una promoción que dure dos meses, y luego esa misma promoción en otro periodo del año dure solo un mes. Pero todo depende de cómo esté la empresa en comparación con la competencia, ya que, por lo general, estas promociones buscan aumentar la participación de mercado de la empresa.

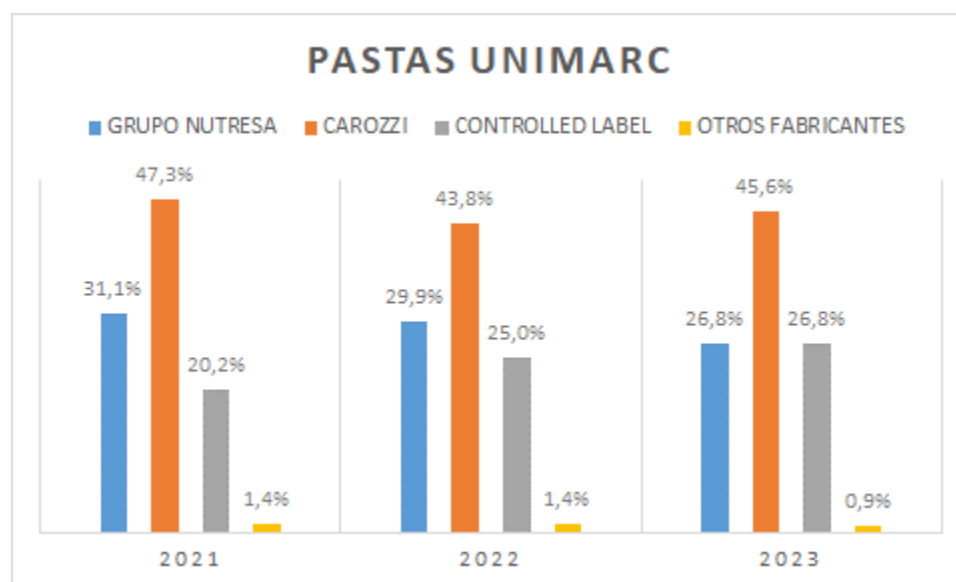
Por otra parte, estas promociones se realizan analizando los días que se realizará la oferta, la cantidad total de producto que se puede llegar a ofrecer con la activación, el aporte promocional que se les da a los clientes por activar la promoción que se recomienda (costo relacionado a cada producto vendido en promoción), como también el EBITDA, el cual varía según cambien las demás variables.

Ahora bien, analizando el costo de la promoción, ésta se compone de diferentes factores. Primero están los costos variables, donde se consideran los costos por merma, rappel, y *acciones de precio*. El costo por merma se refiere a la pérdida relacionada a la diferencia entre el inventario contable menos el real. El costo por rappel es el descuento comercial basado en alcanzar un determinado volumen, es decir, por comprar una x cantidad del producto se le hace un descuento. También existen los costos administrativos, que son más bien costos fijos, por lo que no pueden variar como los mencionados anteriormente. Ahora bien, volviendo a los costos variable, el costo variable que más dolor provoca dentro de Tresmontes Lucchetti, es el costo por **acciones de precio**, ya que dependiendo de la oferta que se quiera realizar, y del costo de venta del producto, se tendrá el costo total de éste. Por ejemplo, si se vende un jugo instantáneo a Unimarc por \$150, y éste lo quiere vender a \$180, pero Tresmontes Lucchetti quiere que ese mismo jugo esté en promoción a \$170, Tresmontes Lucchetti debe pagar la diferencia entre el precio que quiere vender Unimarc y el precio que quiere que este el jugo en promoción, que para este caso serían \$10 por cada jugo que se venda en promoción. Por lo tanto, el problema radica en que no se tiene un sistema que permita identificar cuáles son las promociones rentables para realizar y donde es mejor desembolsar este gasto adicional por el aporte promocional.

Continuando, la demanda, y las promociones van cambiando según el cliente en el cual se enfoca. Para este proyecto se tomará en cuenta Unimarc como el cliente foco, ya que este cliente es el que tiene una mayor representatividad de las distintas promociones que se realizan en comparación a los otros clientes en las distintas categorías.



*Gráfico 8: Segmento Bajas Calorías Unimarc*



*Gráfico 9: Pastas Regular Unimarc*

Por lo tanto, el dolor que se identificó dentro de la empresa es que se genera una incertidumbre al momento de realizar una oferta, ya que la empresa se basa solamente en la experiencia para realizar estas promociones, y no saben cómo éstas se comportarán en el momento de activarlas (momento en se empiezan a comercializar las ofertas en el supermercado en cuestión). Esto se debe principalmente por el costo asociado a la promoción, el cual, en repetidas ocasiones, no es posible cubrir con los ingresos de la categoría, afectando

así a la rentabilidad del producto y de la promoción en sí misma, haciendo no conveniente la decisión de realizar la promoción.

# Objetivos

## Objetivo General

Diseñar un sistema que permita obtener las promociones óptimas, en las categorías de pastas en el segmento línea 400; y JIF en el segmento de bajas calorías, que permita a la empresa aumentar la participación de mercado, mediante el aumento de la rentabilidad de las promociones, en un plazo de 3 meses.

## Objetivos específicos

- Identificar las variables que influyen en la demanda de los segmentos que se van a analizar.
- Desarrollar un método de aprendizaje automático que permita predecir la demanda de los segmentos que se van a analizar.
- Implementar un sistema de gestión de promociones que permita a la empresa evaluar el impacto de las promociones en la demanda.

# Medidas de Desempeño

Para poder evaluar el éxito o el desempeño del proyecto, se utilizarán los siguientes KPI'S, los cuales están directamente relacionados con las metodologías y los objetivos específicos.

## 1. %Impacto Promocional

El impacto promocional corresponde al diferencial reflejado en porcentaje del volumen de ventas experimentado en el período donde se activó una promoción en específico (por ejemplo, mes de abril de 2023) y el volumen de ventas sin promoción para el mismo período en análisis (en este caso, abril 2022), aunque depende del periodo que se quiera o se esté estudiando, ya que el diferencial no necesariamente tiene que ser con el mismo periodo del año anterior, sino que también puede ser comparando meses anteriores.

**La métrica para este KPI es un 30%**, por lo que, si el modelo estima una promoción que tenga esta variable por sobre el 30%, la promoción es rentable para la empresa.

$$\frac{\text{Volumen con promoción}}{\text{Volumen sin promoción}} - 1 = \text{Impacto Promocional (\%)}$$

## 2. Acción-precio

La acción-precio corresponde al apoyo promocional sobre la facturación anual de la promoción en análisis.

En particular, el aporte promocional se define como el gasto adicional que incurre la empresa para que el proveedor específico pueda vender el producto al precio promoción que se desea. Por ejemplo, si un producto actualmente se vende a \$200 (a Unimarc) y Unimarc lo quiere vender a \$250, pero, aun así, la empresa quiere realizar una promoción del 5x\$900 (precio unitario de \$180), se llega a un acuerdo con el cliente y no se vende a \$180, sino más bien se le paga al proveedor el diferencial del precio al cual él lo quiere vender y el precio que la empresa quiere tener el producto en promoción, es decir \$250 - \$180 = \$70. Este valor sería un gasto adicional que incurre totalmente la empresa proveedora, en este caso Lucchetti.

$$\frac{\text{Apoyo promocional}}{\text{Facturación anual}} = \text{Acción - precio (\%)}$$



*La métrica para este KPI es un 10%, en donde, si el modelo estima una promoción que permita tener un apoyo promocional menor o igual a 10%, la promoción sería conveniente para la empresa y se estaría cumpliendo otro de los objetivos específicos*

### **3. % EBITDA/Ingresos Totales**

$$\frac{EBITDA}{Ingresos\ Totales} (\%)$$

*El sistema al momento de elegir una promoción siempre buscará tano un EBITDA positivo como también un aumento en la participación de mercado, por lo que la métrica para este KPI es que el % del EBITDA sea mayor a 0, lo que implicaría un ganancias para la empresa.*

El EBITDA debe ser mayor a 0, es decir, positivo, ya que, según la empresa, cuando una promoción tiene un EBITDA positivo, significa que la activación (que la promoción esté en los supermercados) de la promoción generó ingresos como también participación de mercado, en otras palabras, cuando una promoción obtiene un 4% de EBITDA, la empresa refleja este EBITDA como participación de mercado, es decir, la empresa subió un 4% de participación de mercado.

## Estado del arte

El problema de investigación del proyecto radica en determinar un sistema que nos permita obtener la promoción ideal que cumpla con los objetivos requerimientos que hace la empresa.

De las fuentes de información revisadas, se puede destacar la investigación titulada “Determinación de precios óptimos de una categoría para una cadena de Supermercado” (Cruz, 2009), esto debido a que no se pudo encontrar la suficiente literatura sobre el problema que enfrenta la empresa.

En el estudio de Cruz se busca determinar un modelo de optimización que permita obtener los precios óptimos de una categoría en específico considerando datos transaccionales, para establecer un modelo de pricing, desde una sala de ventas a una cadena de supermercado. Además, también se incluyen y determinan modelos de estimación de elasticidades y proyección de demanda de cada una de las categorías en análisis.

Los modelos de optimización utilizados en la memoria de Cruz corresponden a modelos de optimización no lineal de maximización de variables definidas. En particular, se analizan, dentro de este estudio, 3 modelos que maximizan los ingresos, el margen y las unidades demandadas.

Por otra parte, una de las metodologías utilizadas en su estudio, que pueden ser referencial para este proyecto en particular, es la metodología KDD, la cual consiste en el proceso no-trivial de identificar patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles dentro de los datos (Cruz, 2009).

Bajo esta metodología (KDD) y además incluyendo la predicción de demanda (que en este caso no aplicaría para el proyecto), el autor concluye que teniendo un modelo de optimización que tome en cuenta todas las variables relevantes del problema, se logra observar oportunidades de crecimiento de volumen que actualmente no son consideradas y que se adecuen a los diferentes cambios y tendencias tanto del mercado como de los consumidores.

Considerando lo anterior y la investigación propia dentro de la empresa Tresmontes Lucchetti, se optará por utilizar dos metodologías y un modelos diferente a las del estudio en cuestión, ya que si bien el modelo de optimización sirve como guía para el proyecto, las metodologías que se utilizan no son del todo compatibles, debido a que el estudio se enfoca en los supermercados (clientes de Tresmonstes Lucchetti), y las decisiones que se toman para determinar el precio de un producto en Tresmontes Lucchetti son totalmente distintas a como se toman en un supermercado, ya que no depende 100% de la empresa, sino que también de las negociaciones que estos lleven con los clientes. Pero aún así, el modelo de este estudio sirve para guiar de cierta forma el sistema que la empresa quiere llegar a tener, que es un sistema que permita determinar las promociones óptimas que maximicen el EBITDA, teniendo como restricciones el impacto promocional y la acción-precio.

## Metodologías

Para poder cumplir con los objetivos específicos, se identificaron 2 metodologías para cada uno de ellos, los cuales se explican a continuación.

1. EERR: Se utilizará el análisis financiero de estado de resultados que permite ver las diferentes partidas que componen la rentabilidad de una promoción, de tal manera de calcular el EBITDA de la promoción en específico y de la mecánica utilizada. Con esto se podrá obtener los diferentes KPI's para medir el éxito del sistema
2. Análisis Costo – Beneficio: En particular, esta metodología se utilizará para obtener la acción precio sobre la facturación anual del producto en análisis. La acción precio corresponde al apoyo promocional y la facturación anual considera todos los ingresos anuales de la promoción

# Posibles soluciones

Para cumplir tanto con el objetivo general, como con objetivos específicos, se realizaron distintos modelos con el fin de poder encontrar la solución que sea la más adecuada para el problema que está teniendo hoy en día la empresa, en este caso en particular, 3 sistemas, que se explicaran más a detalle a continuación.

## 1. Sistema basado en la participación de mercado

### 1.1. ¿En qué consiste?

El primer sistema que se realizó consiste en realizar una recopilación de datos, como el volumen de venta, las semanas donde hubo promoción, la participación de mercado, y la diferencia de precios con la competencia, para luego hacer una comparación entre la participación de mercado de la empresa y el índice<sup>1</sup> que ésta tiene respecto de la competencia, donde se realiza un gráfico para así observar la relación que tienen estas variables. Este análisis nos permite identificar la ecuación de la recta que entrega el gráfico, para poder, finalmente, utilizarla con el fin de indicar la participación de mercado que tiene la empresa respecto a la competencia, donde éste puede variar según el índice que se desea.

### 1.2. Formulación

Para comenzar a formular el modelo, se consideran las siguientes variables: promocionalidad, participación de mercado y el índice vs la competencia principal. La promocionalidad se utilizó para detectar las distintas mecánicas que existen en las diferentes semanas de estudio, teniendo en cuenta promociones como el 5x, el 6x, etc. Continuado, se tomaron en consideración todas las semanas desde enero de 2022 hasta Marzo de 2023, para luego detectar tanto la participación de mercado como también el índice versus la competencia que existe en cada semana en cuestión. Para finalizar, se creó un gráfico que contiene dos variables, en el eje x se encuentra la variable del índice, y en el eje y se encuentra la variable del volumen de la semana, entregando así la ecuación de la recta del gráfico, la cual se utiliza para determinar los volúmenes de demanda según el índice deseado.

---

<sup>1</sup> Índice: el índice corresponde al diferencial de precio entre empresas competidoras reflejados en %. Por ejemplo, si el índice es de 136%, significa que la empresa está un 36% más caro que la competencia.

Cabe destacar que toda la información utilizada corresponde al cliente “Unimarc”, pero es aplicable a todos los clientes y segmentos que se desee analizar.

	2022	YTD 2022	YTD 2023	SIN PROMO	5 x	SIN PROMO
Livean	2022	YTD 2022	YTD 2023	SIN PROMO	SIN PROMO	7 x
Vivo						
Index	Share					
120%	26,7%	26,8%	23,6%	28,45%	31,1%	59,5%
115%	28,8%	28,4%	25,4%	28,43%	34,1%	90,4%
110%	30,8%	29,9%	27,3%	28,41%	37,1%	121,4%
105%	32,8%	31,5%	29,1%	28,39%	40,1%	152,4%
100%	34,8%	33,1%	31,0%	28,37%	43,1%	183,4%
95%	36,9%	34,6%	32,8%	28,35%	46,1%	214,4%
90%	38,9%	36,2%	34,6%	28,33%	49,2%	245,3%

**Tabla 1: Modelo basado en participación**

### 1.3. Conclusiones

Si bien esta solución nos ayuda a encontrar las promociones más rentables o conveniente para las empresas en términos de la participación de mercado, no logra cumplir con todos los objetivos específicos planteados en el proyecto.

Esta solución no será utilizada para el desarrollo del proyecto, sin embargo, no queda descartada totalmente, ya que puede ser utilizada de forma complementaria.

## 2. Sistema basado en el impacto promocional

### 2.1. ¿En qué consiste?

El segundo sistema que se realizó, se basó en recolectar datos importantes acerca de las promociones, como lo son las semanas que hubieron promociones, sus respectivas demandas, los clientes (supermercados) que realizaron la promoción, entre otros más, para luego crear una tabla la cual nos permita ver las distintas demandas que hubieron en las distintas mecánicas de las promociones, dependiendo de las semanas que se quieran estudiar, para luego hacer la comparación entre los periodos con promoción y el periodo sin promoción, para así poder determinar el impacto promocional<sup>2</sup> que tienen las distintas mecánicas de las diferentes categorías y segmentos.

<sup>2</sup> Impacto promocional: Diferencial entre las demandas con promoción y sin promoción, reflejadas en porcentaje. Por ejemplo, si el impacto promocional es del 10%, significa que la demanda que existe cuando hay promoción es un 10% más que la demanda cuando no hay promoción.

## 2.2. Formulación

Para comenzar a formular el segundo modelo, se utilizó la información disponible en la base de datos del software “InStoreView”, que es usado en la empresa frecuentemente para analizar esta información. De esta base se obtuvieron los siguientes datos: semanas, periodo de inicio y de término, cadena, sub-cadena, segmento TMLUC, categoría, línea y unidades, destacando como los más importantes. Continuando, se agregaron las distintas mecánicas que se activaron durante todo el periodo de estudio, para luego crear una tabla dinámica, la cual se utilizó para recopilar los datos más relevantes, como lo son las unidades promedio vendidas en los distintos meses, tanto para los periodos sin promoción, como los con promoción. Para finalizar se creó una tabla, como se puede observar en la *Tabla 2*, donde se ve reflejada la diferencia que existe en la demanda entre los periodos en cuestión, y con esta información poder determinar la demanda promedio en el periodo sin promoción, y en el periodo con promoción, para así comparar estos periodos, e identificar el impacto promocional. Hay que tener en cuenta que el volumen que se observa es un promedio de las unidades vendidas en el año completo, además, el impacto promocional se calcula dividiendo el volumen con promoción con el volumen sin promoción, donde el % se interpreta de la siguiente forma: si el impacto es de un 153%, quiere decir que el periodo donde esta activa la promoción tiene un 53% más de demanda en comparación al periodo sin promoción.

Cabe destacar que toda la información utilizada corresponde al cliente “Unimarc”, pero es aplicable a todos los clientes y segmentos que se desee analizar.

	Volumen Año completo
Vol Total	5.877
Vol Sin Promo	5.189
Vol Con Promo	7.945
<b>Impacto Promocional</b>	<b>153%</b>

***Tabla 2: Variables que entrega el modelo basado en el “impacto promocional”***

## 2.3. Conclusión

Si bien el sistema entrega el impacto promocional que hay cuando se activan las promociones, no indica directamente cual de todas las mecánicas en cuestión es

la que otorga el impacto promocional, sin embargo, se puede realizar un benchmark entre las mecánicas para poder determinar cuál de ellas es la que mueve más volumen de ventas. Además, no permite determinar el EBITDA<sup>3</sup> de la promoción, por lo que tampoco logra cumplir con todos los objetivos específicos planteados en el proyecto.

Cabe destacar que en esta solución se consideran todas las mecánicas realizadas en un periodo determinado, delimitando el resultado a sólo este tipo de mecánicas, lo que podría traducirse en un modelo inflexible.

Esta solución no será utilizada para el desarrollo del proyecto, sin embargo, no queda descartada totalmente, ya que puede ser manejada de forma complementaria, entregando el impacto promocional.

### 3. Sistema basado en la rentabilidad de la promoción

#### 3.1. ¿En qué consiste?

El último sistema que se formuló consiste en recolectar datos del estado de resultados de los periodos de promociones de la empresa, para así detectar cual de todas las variables existentes son las más influyentes al momento de hacer una promoción, para luego permite determinar el % entre el costo asociado a la promoción (aporte promocional<sup>4</sup>) y la facturación anual, y también el EBITDA de cada mecánica. Este último dependiendo del aporte promocional de la promoción, de los días que habrá ofertas y de los que no, de la demanda, y del impacto promocional, con el fin de detectar cuando una promoción es rentable para la empresa, entregando las variables con la cual la promoción da una rentabilidad positiva.

#### 3.2. Formulación

Para formular el tercer modelo, se utilizó la base de datos del software “QlikView”, el cual entrega información acerca de los ingresos y los costos que conllevan las distintas categorías, para que luego se realice una limpieza de los datos, y así usar las variables que sean más relevantes. Para este caso se utilizó la

---

<sup>3</sup> EBITDA: diferencia entre los ingresos netos de la empresa, los costos variables, los costos fijos, y los costos administrativos.

<sup>4</sup> Aporte promocional: Costo asociado a la venta del producto que se quiere colocar en promoción. Por ejemplo, si la empresa vende a un cliente un producto por \$100, y la empresa le ofrece que lo venda en una promoción a \$80, pero el cliente lo quiere vender a \$130, la empresa, para poder activar la promoción, se hace cargo de la diferencia, y el aporte promocional (costo relacionado a la promoción) sería de \$50.



facturación anual neta de la empresa, el cual se obtiene por la diferencia entre la facturación anual y el aporte promocional (Acción Precio), y los costos variables, como lo son la merma, rappel, y la acción precio, con el fin de determinar los ingresos netos de la empresa, obtenida por la diferencia entre esas variables. Continuando, para obtener el EBITDA de la mecánica que se quiere utilizar, se tomaron en cuenta los ingresos netos junto con los costos fijos y administrativos, como lo son: Bodegaje y Reparto, Incobrables, Costo de Venta, Punto de Venta, Apoyo Comercio, y Total Gastos Generales; y la diferencia entre los ingresos netos y los costos fijos y administrativos, indican el EBITDA de la mecánica. Cabe destacar que el aporte promocional lo define la empresa, al igual que los días de promoción, y las unidades que se quieren vender en el periodo en cuestión. Para finalizar, se creó una tabla a partir del estado de resultados de la categoría que se quiera estudiar, ya sea Pastas o JIF, la cual está sujeta a diferentes parámetros, como lo son el impacto promocional, los días de promoción y no promoción y las Unidades Base que se quieren vender, y permite identificar los ingresos, el EBITDA, el % del EBITDA, y, por último, el costo asociado al aporte promocional.

DETALLES PROMOCIÓN	
CLIENTE	SMU
CATEGORÍA	PASTAS
MARCA	LUCCHETTI
SEGMENTO	L400
APORTE PROMOCIONAL	160
DÍAS PROMOCIÓN	24
DÍAS NO PROMOCIÓN	6
IMPACTO PROMOCIONAL	50%
UV BASE	100.000
% APORTE PROMOCIONAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL	17%

***Tabla 3: Variables consideradas en modelos. Celdas destacadas en amarillo son las que se pueden ir modificando para obtener el resultado deseado***

	SIN PROMOCIÓN	CON PROMOCIÓN
UV	100.000	140.000
INGRESOS	166.851.849	185.592.589
EBITDA	26.819.146	3.721.595
EBITDA %	16,1%	2,0%
ACCIÓN PRECIO	0	48.000.000

***Tabla 4: Indicadores del modelo los cuales permiten determinar si una promoción es rentable para la empresa***

### 3.3. Conclusión

Cabe destacar que esta solución está enfocada para el cliente Unimarc, en la categoría Pastas, en el segmento Línea 400, pero es posible su extrapolación a otros clientes y a otras categorías, pero no se puede determinar de forma automatizada cual de todas las mecánicas es la que entrega un mejor EBITDA, ya que solo se puede saber si una mecánica es rentable o no si se analiza su aporte y el impacto promocionales que ésta tiene.

## Solución Escogida

Ahora bien, analizando cada una de las posibles soluciones que se formularon, el sistema que más se adecua para cumplir con los objetivos propuestos anteriormente, es el modelo basado en la rentabilidad de la promoción, ya que permite identificar cual será el EBITDA de la promoción que se está analizando, como también el % entre el costo asociado a la promoción (aporte promocional) y la facturación anual. Si bien esta solución cumple con los objetivos anteriormente mencionados, el modelo no indica de forma automática cuál es el impacto de la promoción, o cuál de todas las mecánicas es las más rentables, pero si se combina el modelo basado en el impacto promocional junto con el tercer sistema que se realizó, se podrá obtener el impacto promocional como también la mecánica que provoca este impacto, y así poder determinar el EBITDA y el % entre el costo asociado a la promoción (aporte promocional) y la facturación anual, y determinar si son rentables o no las promociones.

Esta solución entrega un sistema que se determinó gracias al estado del arte y a la formulación propia que se hizo en la empresa, donde al formularlo matemáticamente quedaría de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \text{Max } f(E^{\rightarrow}) \\ & f(E^{\rightarrow}) = \sum_{i=1}^N I_i - CT_i \end{aligned}$$

*Fuente: Elaboración propia en base a Cruz, 2009.*

Donde  $E^{\rightarrow}$  corresponde al EBITDA,  $I_i$  a los ingresos totales de la promoción en análisis, y  $CT_i$  a los costos totales de la promoción (considerando apoyo promocional, costos directos, variables y administrativos).

Este sistema tiene 3 restricciones ligadas directamente a las medidas de desempeño:

- (1) EBITDA debe ser mayor 0
- (2) Impacto promocional debe ser mayor a un 30%

(3) Acción-precio no puede ser mayor al 10% de la facturación anual

## Factibilidad

Ahora bien, para analizar el proyecto de forma más profunda, y ver si es convenientes realizar la solución que se escogió, se realizó un flujo de caja para cada caso, tanto para el caso sin proyecto, como para el caso con proyecto, dando como resultado lo siguiente.

Año	0	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos		100.240.590	103.849.251	106.964.728	110.173.670	113.478.880
Centralizado		2.616.706	2.710.907	2.792.235	2.876.002	2.962.282
Rappel		12.557.078	13.009.133	13.399.407	13.801.389	14.215.431
Merma Acuerdo		716.927	742.736	765.018	787.969	811.608
Crecimiento		923.954	957.216	985.933	1.015.511	1.045.976
TOTAL COSTOS		46.149.654	47.811.041	49.245.373	50.722.734	52.244.416
Bodegaje y Reparto		8.197.612	8.492.726	8.747.508	9.009.933	9.280.231
Incobrables y Mermas		150.542	155.962	160.641	165.460	170.424
Costo de Venta		2.615.837	2.710.007	2.791.308	2.875.047	2.961.298
Publicidad + Trade		826.766	856.530	882.226	908.692	935.953
Punto de Venta		5.222.398	5.410.405	5.572.717	5.739.898	5.912.095
Apoyo Comercio		878.906	910.547	937.863	965.999	994.979
GASTOS GENERALES		5.974.635	6.189.722	6.375.413	6.566.676	6.763.676
Resultado Op		13.409.573	13.892.318	14.309.087	14.738.360	15.180.511
UAI		13.409.573	13.892.318	14.309.087	14.738.360	15.180.511
Impuesto		3.620.585	3.750.926	3.863.454	3.979.357	4.098.738
UDI		9.788.988	10.141.392	10.445.634	10.759.003	11.081.773
Flujo Op		9.788.988	10.141.392	10.445.634	10.759.003	11.081.773
Inversión Fija						
Valor residual						
Capital de trabajo						
Recuperación Cap de trabajo						
Flujo Capitales		0	0	0	0	0
Flujo de Caja Privado		9.788.988	10.141.392	10.445.634	10.759.003	11.081.773
VAN		30.127.260				
TIR						

***Tabla 12: Flujo de Caja sin proyecto***

Año	0	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos		200.481.179	207.698.501	213.929.456	220.347.340	226.957.760
Centralizado		5.233.412	5.421.815	5.584.469	5.752.003	5.924.563
Rappel		25.114.157	26.018.267	26.798.815	27.602.779	28.430.862
Merma Acuerdo		1.433.854	1.485.472	1.530.036	1.575.938	1.623.216
Crecimiento		1.847.908	1.914.432	1.971.865	2.031.021	2.091.952
TOTAL COSTOS		92.299.308	95.622.083	98.490.745	101.445.468	104.488.832
Bodegaje y Reparto		16.395.225	16.985.453	17.495.016	18.019.867	18.560.463
Incobrables y Mermas		301.085	311.924	321.282	330.920	340.848
Costo de Venta		5.231.675	5.420.015	5.582.615	5.750.094	5.922.597
Publicidad + Trade		1.653.532	1.713.059	1.764.451	1.817.385	1.871.906
Punto de Venta		10.444.797	10.820.810	11.145.434	11.479.797	11.824.191
Apoyo Comercio		1.757.812	1.821.093	1.875.726	1.931.998	1.989.958
GASTOS GENERALES		11.949.270	12.379.444	12.750.827	13.133.352	13.527.352
Resultado Op		26.819.146	27.784.635	28.618.175	29.476.720	30.361.021
UAI		26.819.146	27.784.635	28.618.175	29.476.720	30.361.021
Impuesto		7.241.169	7.501.852	7.726.907	7.958.714	8.197.476
UDI		19.577.977	20.282.784	20.891.267	21.518.005	22.163.546
Flujo Op		19.577.977	20.282.784	20.891.267	21.518.005	22.163.546
Inversión Fija	-770.000					
Valor residual						
Capital de trabajo						
Recuperación Cap de trabajo						
Flujo Capitales	-770.000	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Privado	-770.000	19.577.977	20.282.784	20.891.267	21.518.005	22.163.546
VAN	68.649.562					
TIR	2546%					

**Tabla 13: Flujo de Caja con proyecto**

Como se puede observar, ninguno de los dos flujos de cajas tiene capital de trabajo, ya que es un costo que no se puede estimar debido a la confidencialidad de los datos que tiene la empresa. Por otro lado, el flujo de caja sin proyecto no cuenta con TIR debido a que no existe una inversión inicial, en cambio, el flujo de caja con proyecto si cuenta con la TIR, esto porque si existe una inversión inicial, la cual considera las horas de trabajo que se dedicaron a la realización del proyecto.

Continuando con el análisis, al hacer la comparación de VAN entre los distintos escenarios, se puede observar claramente que el VAN del proyecto es mucho mejor que el VAN sin proyecto, y la diferencia entre los VAN, el cual se realizó haciendo la diferencia entre los flujos de ambos escenarios, es de \$33.939.781, por lo que si es conveniente la realización de este proyecto.

## Matriz de Riesgos

Para crear la matriz de riesgo se definieron 5 niveles de probabilidad y 5 niveles de impacto, donde para cada uno se pondera una magnitud para poder estimar el riesgo asociado.

Como se muestra en la **Tabla 5**, los rangos de probabilidad van desde “Muy Frecuente” a “Improbable”. Por su parte, para el caso del impacto, los rangos van de “Mínimo” a “Grave”, y para hacer las ponderaciones de los niveles de riesgo, se hizo una multiplicación entre el valor de la probabilidad y su impacto, donde los niveles van desde Leve a Alto.

		Impacto				
		Mínimo	Leve	Normal	Alto	Grave
Probabilidad		1	2	3	4	5
Muy Frecuente	5	5	10	15	20	25
Frecuente	4	4	8	12	16	20
Probable	3	3	6	9	12	15
Poco probable	2	2	4	6	8	10
Improbable	1	1	2	3	4	5

**Tabla 5: Definición de ponderación de probabilidad e impacto**

Luego de las definiciones de las ponderaciones, se definen los niveles de riesgo, como se muestra en la **Tabla 6**.

		Impacto				
Probabilidad		Mínimo	Leve	Normal	Alto	Grave
Muy Frecuente		Aceptable	Aceptable	Moderado	Alto	Alto
Frecuente		Leve	Aceptable	Moderado	Alto	Alto
Probable		Leve	Aceptable	Aceptable	Moderado	Alto
Poco probable		Leve	Leve	Aceptable	Moderado	Alto
Improbable		Leve	Leve	Leve	Aceptable	Moderado

**Tabla 6: Definición niveles de riesgo**

Finalmente, se determinan los riesgos que pueden estar asociados al proyecto, tanto a nivel interno, riesgos asociados al rubro y la operación de la empresa, como riesgos externos, relacionados a factores externos socioeconómicos que pueden afectar al proyecto.

En este mapeo se identificaron 6 riesgos internos y 4 riesgos externos como se describen en la **Tabla 7**, para cada uno de estos riesgos se asigna su ponderación de probabilidad e impacto, obteniendo el nivel de riesgo asociado.

Evento	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
Reducción de la demanda	Probable	Alto	Moderado
Ingreso de nuevos competidores	Improbable	Normal	Leve
Aumento de costos de materia prima	Frecuente	Normal	Aceptable
Quiebres de stock	Frecuente	Alto	Moderado
Huelgas en la fábrica	Poco probable	Grave	Moderado
Incendio centro de distribución	Improbable	Grave	Moderado
Contingencia nacional (estallido social)	Poco probable	Alto	Aceptable
Situación pandemia	Probable	Alto	Moderado
Depresión económica	Probable	Normal	Aceptable
Conflictos políticos internacionales	Probable	Normal	Aceptable

**Tabla 7: Matriz de Riesgo**

Como conclusión no existen riesgos inminentes que puedan afectar el éxito del proyecto, sin embargo, es importante formular una solución que sea flexible y se adecue ante situaciones donde se activen los riesgos mapeados.

Por otro lado, es importante realizar un plan de acción que permita mitigar los diferentes riesgos que puedan activarse durante la implementación del modelo.

A nivel externo, la mitigación de los posibles eventos es bastante baja, ya que son factores exógenos que escapan del poder de contingencia que puede activar la empresa. Si bien, el proyecto podría verse totalmente afectado en los escenarios de contingencia nacional (pandemia y estallido social), ya que la venta y oferta de productos se vería reducida, el proyecto podría tomar gran relevancia, ya que en estos escenarios se debe ser eficiente con lo que se activa, por lo que el saber qué promociones son rentables, permitirá a la empresa destinar de mejor forma los recursos.

Para el caso de los riesgos internos, tener un plan de acción que permita monitorear constantemente la demanda, el % de participación y las nuevas tendencias de la industria, permitirá abarcar las posibles activaciones de todos los escenarios, por lo que se recomienda



ser conservadores con los parámetros de demanda para tener holgura en caso de que se activen los eventos.

## Desarrollo Proyecto

Para llevar a cabo el proyecto, se tomaron en cuenta 5 hitos, considerados los más importantes para poder realizar un proyecto de la forma correcta y organizada, con el fin de ir cumpliendo los tiempos y los objetivos establecidos anteriormente.

Como primer hito se tiene la recolección de datos. En este hito se recopilamos todos los datos necesarios para poder realizar la predicción y el sistema que se quiere implementar: costos por producto, aporte promocional, tipos de ofertas, ofertas de la competencia, etc. Para la predicción de la demanda se utilizó el método de red neuronal. Este método consiste en predecir la demanda de un producto o servicio. Este método necesita de diferentes factores que afectan la demanda, que, para el caso del proyecto, se tomaron en consideración 4 variables para predecir la demanda, los cuales son: año, mes, mecánica y temporada del producto, donde esta última solo se considera en JIF, ya que la categoría Pastas no contempla temporalidad. Las predicciones de demanda de este modelo permitieron la creación de los distintos sistemas propuestos para escoger la solución final (la realización de este modelo se encuentra en el Anexo 1). La fecha estimada para este hito fue la segunda y tercera semana de abril.

Como segundo hito, se tiene la definición de parámetros claves, en particular el impacto y el aporte promocional: Con la recopilación de datos del hito anterior se pueden definir ciertos parámetros que servirán en el futuro para la identificación de las promociones rentables. Todo esto se puede realizar comparando periodos con y sin mecánicas, y así determinar cuál es su impacto, y con esto saber que promoción es la que genera esto, y así saber cuál será su aporte promocional. La fecha de entrega fue la segunda semana de mayo.

El tercer hito del proyecto corresponde a la creación de los distintos sistemas que podía llegar a utilizar la empresa. Se formuló un sistema que permite obtener la información acerca de las promociones, el aporte promocional asociado y el EBITDA resultante, considerando la demanda en estudio y los costos asociados, con el fin de tomar la decisión de realizar o no la promoción. La fecha estipulada para lograr este hito fue la tercera y cuarta semana de mayo.

El cuarto hito es la implementación del sistema de gestión de promociones. Este hito considera la implementación del sistema, la cual comenzó con un período de prueba para evaluar el éxito y los diferentes factores que se puedan ir ajustando. Este hito se realizó durante todo el mes de junio.

Para finalizar, como último hito, está la recopilación de resultados. Este hito es para ver la efectividad de la solución, evaluando los diferentes factores de éxito: impacto promocional, EBITDA y costos totales por aporte promocional, donde estos últimos no pueden sobrepasar el 10% de la facturación anual, si bien el sistema no se implementó de forma concreta, los resultados que se recolectaron son resultados tipo, como si el sistema estuviese implementado. Y la fecha estimada para lograr este hito fue la primera y segunda semana de julio.

Hitos	Fecha Inicio	Fecha Término	Abril	Abril	Abril	Abril	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Recolección de datos	10-04-2023	23-04-2023								
Definición parámetros claves	08-05-2023	14-05-2023								
Creación de modelos de optimización	05-05-2023	31-05-2023								
Implementación del modelo de optimización	01-06-2023	30-06-2023								
Recopilación de resultados	01-07-2023	14-07-2023								

***Tabla 8: Plan de implementación de Abril a Mayo***

Hitos	Fecha Inicio	Fecha Término	Junio	Junio	Junio	Junio	Junio	Julio	Julio	Julio	Julio
Recolección de datos	10-04-2023	23-04-2023									
Definición parámetros claves	08-05-2023	14-05-2023									
Creación de modelos de optimización	05-05-2023	31-05-2023									
Implementación del modelo de optimización	01-06-2023	30-06-2023									
Recopilación de resultados	01-07-2023	14-07-2023									

***Tabla 9: Plan de implementación de Junio a Julio***

## Resultados

Si bien existen los resultados cualitativos, como los cuantitativos, en este proyecto solo se observarán más resultados cuantitativos, ya que la solución ayuda a obtener el EBITDA de una promoción, la cual está sujeta a distintas variables, más que otra cosa, pero un resultado cualitativo que puede tener este sistema es que va a disminuir la incertidumbre y el mal estar de la empresa al no saber si la promoción es rentable o no. Ahora bien, teniendo en cuenta el plan de implementación con el cual el proyecto se va guiando, la solución todavía no está implementada, aun así, se tiene el sistema de gestión de promociones a utilizar para lograr resolver el problema del proyecto, por lo que en la **Tabla 10** se puede observar un poco de lo que el modelo entrega.

DETALLES PROMOCIÓN	
CLIENTE	SMU
CATEGORÍA	PASTAS
MARCA	LUCCHETTI
SEGMENTO	L400
APORTE PROMOCIONAL	150
DÍAS PROMOCIÓN	20
DÍAS NO PROMOCIÓN	10
IMPACTO PROMOCIONAL	30%
UV BASE	100.000
% APOORTE PROMOCIONAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL	14%

	SIN PROMOCIÓN	CON PROMOCIÓN
UV	100.000	120.000
INGRESOS	166.851.849	167.722.219
EBITDA	26.819.146	5.677.356
EBITDA %	16,1%	3,4%
ACCIÓN PRECI	0	32.500.000

**Tabla 10: Ejemplo 1**

En el ejemplo 1 podemos ver como en Unimarc (SMU), en la categoría Pastas, para la marca Lucchetti, en el segmento Línea 400, se tiene que el aporte promocional es de \$150, los días totales con promoción serán 20, y los sin promoción serán 10, el impacto promocional será de un 30%, y las unidades que se quieren vender son de 100.000. Con todos estos datos, es posible determinar el EBITDA y el % que equivale el aporte promocional de la facturación anual de la mecánica en cuestión, por lo que, al observar los resultados, se tiene que el EBITDA efectivamente es mayor a 0, pero el aporte promocional equivale a un 14% de la facturación anual, por lo que la promoción no cumple con las medidas de desempeño y las restricciones del sistema, y a la vez no es conveniente para la empresa.

Ahora bien, si analizamos el ejemplo 2 en la **Tabla 11**, se puede observar el mismo caso que en el ejemplo 1, pero la diferencia radica en que ahora los días con promoción serán 10, los días sin promoción serán 20, y el impacto promocional será de un 60%. Al cambiar los valores de las variables ya mencionadas, el sistema entregó un EBITDA mejor que el del ejemplo 1, pero también entregó un % menor en relación con el % equivalente del aporte promocional sobre la facturación anual, el cual equivale a un 8% de la facturación, por lo que la mecánica que se está analizando cumple con todos los objetivos descritos anteriormente, y es conveniente para la empresa realizar la activación de la promoción.

Se espera que además de poder determinar estos parámetros, se puedan combinar los modelos de optimización 2 y 3, con el fin de obtener tanto los clientes, la categoría, el segmento, y las mecánicas con sus correspondientes impactos promocionales.

DETALLES PROMOCIÓN	
CLIENTE	SMU
CATEGORÍA	PASTAS
MARCA	LUCCHETTI
SEGMENTO	L400
APORTE PROMOCIONAL	150
DÍAS PROMOCIÓN	10
DÍAS NO PROMOCIÓN	20
IMPACTO PROMOCIONAL	60%
UV BASE	100.000
% APORTE PROMOCIONAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL	8%

	SIN PROMOCIÓN	CON PROMOCIÓN
UV	100.000	120.000
INGRESOS	166.851.849	180.222.219
EBITDA	26.819.146	19.543.625
EBITDA %	16,1%	10,8%
ACCIÓN PRECI	0	20.000.000

**Tabla 11: Ejemplo 2**

En la **Tabla 12** y en la **Tabla 13** podemos observar más resultados del sistema de gestión de promociones que se realizó en este proyecto, y así ver cómo funciona el modelo y cómo van cambiando los datos según cambian las variables.

DETALLES PROMOCIÓN	
CLIENTE	SMU
CATEGORÍA	PASTAS
MARCA	LUCCHETTI
SEGMENTO	L400
APORTE NETO	120
DÍAS PROMOCIÓN	24
DÍAS NO PROMOCIÓN	6
IMPACTO PROMOCIONAL	66%
UV BASE	100.000
% APORTE PROMOCIONAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL	13%

	SIN PROMOCIÓN	CON PROMOCIÓN
UV	100.000	152.800
INGRESOS	166.851.849	213.259.264
EBITDA	26.819.146	19.049.312
EBITDA %	16,1%	8,9%
ACCIÓN PRECIO	0	39.840.000

**Tabla 12: Ejemplo 3 – Cambio en Aporte Neto**

DETALLES PROMOCIÓN	
CLIENTE	SMU
CATEGORÍA	PASTAS
MARCA	LUCCHETTI
SEGMENTO	L400
APORTE NETO	150
DÍAS PROMOCIÓN	24
DÍAS NO PROMOCIÓN	6
IMPACTO PROMOCIONAL	66%
UV BASE	155.000
% APORTE PROMOCIONAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL	16%

	SIN PROMOCIÓN	CON PROMOCIÓN
UV	155.000	236.840
INGRESOS	258.620.366	315.113.859
EBITDA	41.569.677	14.088.434
EBITDA %	16,1%	4,5%
ACCIÓN PRECIO	0	77.190.000

**Tabla 13: Ejemplo 4 – Cambio en UV Base**

## Conclusiones y Discusión

El resultado que se obtuvo de este proyecto fue bastante positivo, y la solución da los datos necesarios para determinar si hacer o no una promoción. Esta se puede mejorar aún más, siendo más eficiente, ya que el sistema si bien entrega el EBITDA y el porcentaje que corresponde al aporte promocional de la facturación anual, no entrega la mecánica (promoción) que logra un impacto promocional mínimo del 30%, sino que se coloca de forma manual, por lo que el modelo se puede automatizar, para que, en un futuro, al momento de querer hacer una promoción, el proceso de decisión sea más rápido y cómodo.

Por otro lado, la poca literatura que existe sobre este tipo de problema dificultó la realización del modelo de optimización. Esto porque al no haber una vasta literatura sobre el tema, se hizo más complicado tener ideas o guías sobre cómo poder abordar este problema de mejor manera, ya que quizás es posible realizar un sistema mejor o incluso una solución distinta.

También, aunque se obtuvieron los resultados que se esperaban, a pesar de que fueron resultados simulados y no reales, hay variables, las cuales no dependen de la empresa, que pueden variar y pueden modificar la decisión de activar o no una promoción, por lo que en ese sentido la empresa puede tener complicaciones al momento de decidir si hacer o no la promoción, ya que, si estas variables cambian, los datos van a variar y, en consecuencia, la decisión también puede cambiar.

Por último, aunque no se haya implementado todavía la solución, los ejemplos mostrados anteriormente reflejan que el sistema de gestión de promociones arroja los datos necesarios para poder determinar si es conveniente realizar o no una promoción, y así disminuir el dolor que tiene la empresa hoy en día con las promociones y sus rentabilidades, por lo que se cumple con el objetivo general, que es diseñar un sistema que permite obtener las promociones óptimas de una categoría, dependiendo del supermercado y la mecánica, que permita a la empresa aumentar la participación de mercado, mediante el aumento de la rentabilidad de las promociones. Por otra parte, si bien se pudieron identificar las variables que afectan la demanda, no se pudieron encontrar todas y debido a la complejidad de las variables, por lo que se tuvieron que utilizar algunos, como la época del año, el precio, y las

promociones, pero a pesar de esto, gracias a estas variables, se pudo realizar la predicción de demanda que ayudó a crear los distintos sistemas, que luego dieron lugar al sistema de gestión de promociones que se quiere implementar.



## Bibliografía

*Agro & Alimentos*. (s. f.-b). Prochile. <https://www.prochile.gob.cl/sectores-exportadores/agro-y-alimentos>

De Ceupe, B. (2022b, febrero 16). Ceupe. *Ceupe*. <https://www.ceupe.com/blog/industria-alimentaria.html>

*Banco Central publicó Informe de Política Monetaria (IPOM) de marzo de 2023 - Banco Central de Chile*. (s. f.). <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/banco-central-publico-informe-de-politica-monetaria-de-marzo-de-2023#:~:text=Las%20proyecciones%20de%20este%20IPoM,prevista%20en%20el%20IPoM%20anterior.>

## Anexos

Anexo 1: Código Python modelo de aprendizaje automático, red neuronal.

```
# Definir las variables
Datos = pd.ExcelFile('Demanda2022.xlsx')
nombres_hojas = Datos.sheet_names
hoja_seleccionada = 'Hoja1'
Datosp = Datos.parse(hoja_seleccionada)
datos = Datosp.sample(frac=1, random_state=42)
datos = datos.reset_index(drop=True)

# Limpiar los datos
datos = datos.dropna()

# Eliminar los valores atípicos
datos = datos.drop(datos[datos["Unidades"] < 500].index)

datos1= datos

datos = datos[datos["AÑO"]==2022]

datos = datos[datos["Sub-Cadena"]=="Santa Isabel"]

dato = datos[["MES", "AÑO", "Mecanica", "Temporada"]]

unidades = datos["Unidades"]

dato['MES'] = dato['MES'].astype(int)

dato['Mecanica'] = dato['Mecanica'].astype(int)
```

*Foto 1: Creación DataFrame*

```
dato['Mecanica'] = dato['Mecanica'].astype(int)

dato['Temporada'] = dato['Temporada'].astype(int)

# Separar los datos de entrenamiento y validación
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(dato, unidades, test_size=0.2)

X_train.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 1288 entries, 1754 to 1412
Data columns (total 4 columns):
#   Column      Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   MES          1288 non-null   int64
1   AÑO          1288 non-null   int64
2   Mecanica     1288 non-null   int64
3   Temporada    1288 non-null   int64
dtypes: int64(4)
```

*Foto 2*

```
60] # Importar las bibliotecas necesarias
import numpy as np
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense

# Crear la red neuronal
model = Sequential()

# Añadir la capa de entrada
model.add(Dense(100, activation="relu", input_shape=(4,)))

# Añadir la capa oculta
model.add(Dense(100, activation="relu"))

# Añadir la capa de salida
model.add(Dense(1))

# Entrenar la red neuronal
model.compile(loss="mse", optimizer="adam")
model.fit(X_train, y_train, epochs=100)

# Evaluar la red neuronal
score = model.evaluate(X_test, y_test)
print(score)
```

*Foto 3: Creación red neuronal*

```
Epoch 1/100
41/41 [=====] - 1s 2ms/step - loss: 119903352.0000
Epoch 2/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 80807616.0000
Epoch 3/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 46376500.0000
Epoch 4/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 43311152.0000
Epoch 5/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 43458356.0000
Epoch 6/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 43459784.0000
Epoch 7/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 43380988.0000
Epoch 8/100
41/41 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 43319584.0000
Epoch 9/100
41/41 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 43260528.0000
Epoch 10/100
41/41 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 43336288.0000
Epoch 11/100
41/41 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 43344908.0000
Epoch 12/100
41/41 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 43256824.0000
Epoch 13/100
41/41 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 43254056.0000
Epoch 14/100
```

*Foto 4: Entrenamiento del modelo*

```
rmse = np.sqrt(score)
print(rmse)
```

```
5902.21314423666
```

```
62] #Datos para predicción 2023

datos1 = datos1[datos1["AÑO"]==2023]

datos1 = datos1[datos1["Sub-Cadena"]=="Santa Isabel"]

datos1 = datos1[["MES", "AÑO", "Mecanica", "Temporada"]]

datos1['MES'] = datos1['MES'].astype(int)

datos1['Mecanica'] = datos1['Mecanica'].astype(int)

print(datos1)
```

	MES	AÑO	Mecanica	Temporada
0	4	2023	1	0.5
19	2	2023	5	2.0
22	3	2023	5	2.0
40	2	2023	5	2.0
41	2	2023	1	2.0

*Foto 5*

```

17] import numpy as np
    from keras.models import load_model

    # Hacer la predicción 2023
    prediccion = model.predict(datos1)
    print(prediccion)

18] 17/17 [=====] - 0s 2ms/step
    [[8180.282 ]
     [8807.745 ]
     [9023.964 ]
     [8807.745 ]
     [7997.6387]
     [8213.857 ]
     [8213.857 ]
     [9023.964 ]
     [7997.6387]
     [7794.6626]
     [8213.857 ]
     [8807.745 ]
     [8591.525 ]
     [8213.857 ]
     [8396.501 ]
     [7794.6626]

```

*Foto 6: Predicción 2023*

```

19] datos2 = datos1

    datos2["Unidades Predecidas"] = prediccion

    print(datos2)

20]
    MES  AÑO  Mecanica  Temporada  Unidades Predecidas
0      4  2023         1         0.5      8180.282227
19     2  2023         5         2.0      8807.745117
22     3  2023         5         2.0      9023.963867
40     2  2023         5         2.0      8807.745117
41     2  2023         1         2.0      7997.638672
...    ...    ...         ...         ...         ...
2809   3  2023         1         2.0      8213.857422
2814   2  2023         5         2.0      8807.745117
2816   1  2023         5         2.0      8591.525391
2817   1  2023         5         2.0      8591.525391
2821   3  2023         1         2.0      8213.857422

[542 rows x 5 columns]

```

*Foto 7: Resultados del Modelo*