



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

ANÁLISIS DE REDES DE COPROPIEDAD Y PATRONES DE
TRANSACCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE VEHÍCULOS
MOTORIZADOS DE CHILE.
Estudio aplicado en Derco Center

POR: NICOLÁS LAGOS BUXTON

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del
Desarrollo para optar al grado académico de Magíster en Data Science

PROFESOR GUÍA:

Sr. Germán Arturo Gómez

Diciembre 2024

SANTIAGO

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mis hijas, a mi pareja y a mi familia completa, quienes me han apoyado incondicionalmente a lo largo de este camino. Agradezco su amor, paciencia y confianza. Debo reconocer que todos ellos han sido mi motivación e inspiración para superar cada desafío y alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los profesores que, durante estos años, han desempeñado un papel crucial en mi formación, guiándome y enseñándome a través del camino de la excelencia en las diversas áreas del conocimiento que abarca este programa. Su dedicación, experiencia y compromiso con la calidad académica no solo han enriquecido mi aprendizaje, sino que también han despertado en mí una visión más amplia y profunda sobre los desafíos y oportunidades en el campo de la ciencia de datos.

Asimismo, valoro enormemente el esfuerzo constante de los académicos por mantenerse a la vanguardia en este hermoso ámbito, así como su capacidad para inspirarnos a aplicar el conocimiento de manera práctica y estratégica. Su labor ha sido fundamental para garantizar el prestigio y la excelencia académica del Magíster en Data Science.

Extiendo mi agradecimiento a la Universidad del Desarrollo y a todos los gestores que hicieron posible que este programa se imparta con la calidad y el compromiso que lo caracterizan, brindándonos herramientas valiosas para enfrentar los desafíos del mundo de los datos.

Finalmente, quiero agradecer a todos mis compañeros, con quienes compartí una experiencia enriquecedora, marcada por el compromiso, la seriedad y la colaboración.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. TRABAJO RELACIONADO	4
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	5
4. DATOS Y METODOLOGÍA	7
4.1. DATOS	7
4.2. METODOLOGÍA.....	15
<i>Extracción y recopilación de datos.....</i>	<i>15</i>
<i>Exploración y validación de datos.....</i>	<i>17</i>
<i>Preprocesamiento de datos:</i>	<i>18</i>
<i>Selección de variables y análisis estadístico.....</i>	<i>19</i>
<i>Proyecciones de ventas.....</i>	<i>19</i>
<i>Análisis de redes de copropiedad:.....</i>	<i>24</i>
<i>Proyección de Ingresos.....</i>	<i>27</i>
5. RESULTADOS	28
6. CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	33

Resumen

El mercado automotriz chileno enfrenta desafíos cada vez más complejos debido a la alta competencia y los rápidos cambios en las preferencias de los consumidores. Este trabajo tiene como objetivo analizar el mercado automotriz chileno y ofrecer herramientas útiles para la toma de decisiones estratégicas en la automotora Derco.

La metodología incluyó técnicas de web scraping para recopilar datos del mercado, modelos de machine learning para identificar patrones y tendencias relevantes y la construcción de un benchmark que permitió evaluar la posición de Derco en relación con sus competidores, utilizando métricas claves. Los resultados obtenidos ofrecen resultados valiosos sobre la dinámica del mercado y proporcionan recomendaciones específicas para optimizar las estrategias de marketing y aumentar la competitividad.

Este estudio demuestra cómo el uso de tecnologías avanzadas de análisis de datos puede aportar ventajas significativas en la toma de decisiones estratégicas, facilitando la adaptación de la empresa a un entorno altamente dinámico.

1. Introducción

En los últimos años, el mercado automotriz chileno ha sido testigo de un fenómeno disruptivo como la llegada y el rápido posicionamiento de marcas automotrices chinas, tal cual como sucedió en la década de los 90, cuando las marcas japonesas y coreanas revolucionaron el mercado automotriz global, desplazando parcialmente a las marcas tradicionales con su enfoque en la calidad y la innovación.

A esta transformación se suman los efectos de la pandemia de COVID-19, que impactaron de manera profunda a la industria automotriz tanto en Chile como a nivel global. Durante la pandemia, las cadenas de suministro se vieron interrumpidas, afectando la producción y distribución de vehículos, mientras que los consumidores ajustaron sus patrones de compra ante la incertidumbre económica.

Aunque el mercado automotriz ha mostrado signos de recuperación, la industria enfrenta nuevos desafíos derivados de la problemática económica actual, como la inflación, el aumento de las tasas de interés y la disminución del poder adquisitivo de los consumidores.

En este contexto, las empresas del sector automotriz, como la automotora Derco, se enfrentan a la necesidad de comprender y adaptarse a esta nueva realidad para mantener su competitividad.

Este trabajo tiene como objetivo analizar el mercado automotriz chileno lo que permitirán identificar patrones y tendencias claves para evaluar la posición de Derco en relación con sus competidores.

El objetivo principal de este trabajo es proporcionar al Gerente de Marketing de Derco un análisis estratégico que facilite la optimización de sus decisiones comerciales, fortaleciendo su competitividad en un entorno de mercado altamente dinámico. Los resultados de este trabajo no

solo serán útiles para Derco, sino que también demostrarán cómo el uso de tecnologías avanzadas de análisis de datos puede beneficiar a las empresas del sector automotriz en general. Sin embargo, uno de los mayores desafíos enfrentados en este trabajo fue el acceso y la calidad de los datos necesarios. Para abordar este problema, se implementaron técnicas avanzadas de extracción y transformación de datos, incluyendo web scraping, limpieza y normalización de la información. Estas herramientas permitieron no solo recolectar datos de múltiples fuentes, sino también prepararlos de manera que fueran utilizables y confiables para el análisis posterior. En las siguientes secciones, se describen los fundamentos teóricos del estudio, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las conclusiones, así como recomendaciones prácticas para la implementación de las estrategias derivadas del análisis.

2. Trabajo Relacionado

Incluya aquí la revisión bibliográfica

3. Hipótesis y Objetivos

Hipótesis

El presente estudio se basa en las siguientes hipótesis:

- Las marcas automotrices chinas han tenido un impacto significativo en el mercado automotriz chileno, impulsando cambios en los precios y las prestaciones de las marcas tradicionales (americanas, europeas y japonesas/coreanas) debido a su estrategia competitiva basada en precios bajos y tecnología avanzada.
- La entrada de marcas chinas ha aumentado la competencia en el segmento de vehículos económicos, cambiando las preferencias de los consumidores chilenos.
- Las condiciones económicas globales y locales, incluidas las derivadas de la pandemia, han favorecido la adopción de vehículos chinos debido a su accesibilidad y relación calidad-precio.
- Identificar patrones de comportamiento en el mercado automotriz chileno que son útiles para optimizar las estrategias de marketing de empresas como Derco.

Objetivos

Objetivo General

Proveer al gerente de marketing de Derco un análisis estratégico y detallado del mercado automotriz chileno que permita optimizar la toma de decisiones comerciales y fortalecer la competitividad de la automotora en un entorno dinámico.

Objetivos Específicos

- Analizar la influencia de las marcas chinas en el mercado automotriz chileno, evaluando su impacto en los precios y prestaciones de las marcas tradicionales.
- Identificar los principales patrones y tendencias en las preferencias de los consumidores mediante el uso de técnicas de machine learning.
- Evaluar el efecto de la pandemia y la problemática económica actual en las decisiones de compra de vehículos en Chile.
- Proponer estrategias basadas en los resultados del análisis para mejorar la competitividad de Derco en el mercado automotriz chileno.
- Finalmente, como resultado del trabajo, diseñar un Benchmark que permita entender el posicionamiento de Derco en relación con sus competidores, considerando aspectos como participación de mercado, volúmenes de ventas y características clave de los vehículos.

4. Datos y Metodología

4.1. Datos

Para este estudio, se utilizaron datos de ventas de automóviles nuevos obtenidos del Registro Nacional de Vehículos Motorizados. Estos datos fueron previamente filtrados para incluir únicamente a los clientes de Derco Center durante el período comprendido entre los años 2014 y 2022, proporcionando información clave sobre el desempeño comercial de la automotora.

Resumen estadístico.

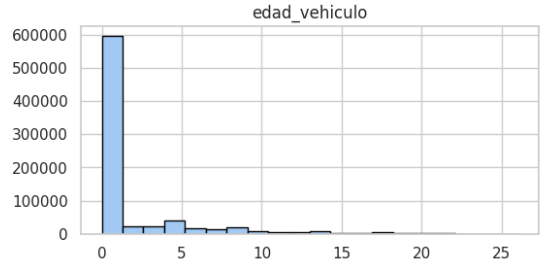
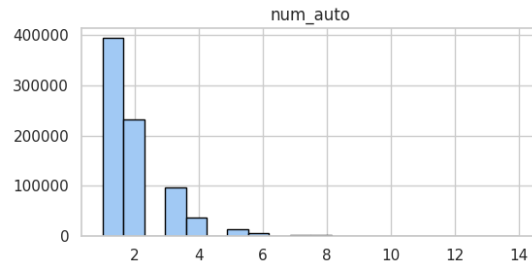
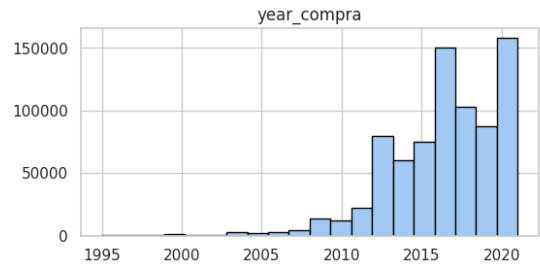
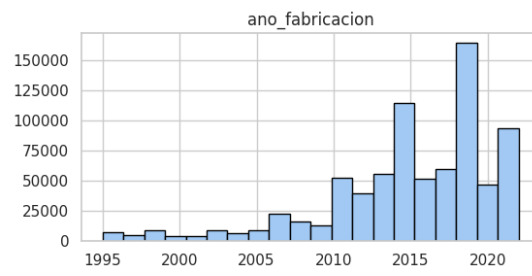
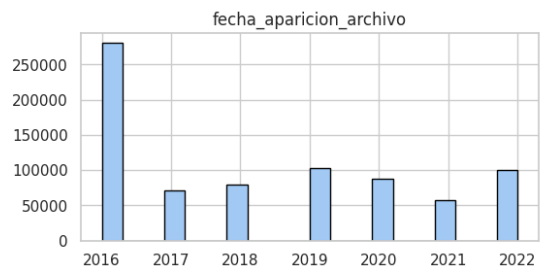
Columnas	Conteo	Únicos	Más Frecuente	Frecuencia	Media	Desviación Estándar	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
patente	779394	755332	G00J72	4	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
fecha_aparicion_archivo	779394	nan	nan	nan	2018.28	2.18283	2016	2016	2018	2020	2022
marca	779394	61	suzuki	197928	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
modelo	779394	675	swift	41407	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
tipo	779394	5	automovil	444886	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
ano_fabricacion	779394	nan	nan	nan	2014.9	5.42866	1995	2012	2016	2019	2022
full_name	779394	7453	automovil suzuki swift 2018	6878	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
fecha_transferencia	211720	6323	2015-11-10	252	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
year_compra	779394	nan	nan	nan	2016.4	3.64476	1995	2014	2017	2019	2021
num_auto	779394	nan	nan	nan	1.88397	1.07092	1	1	1	2	14
edad_vehiculo	779394	nan	nan	nan	1.68137	3.73574	0	0	0	1	26
encrypt-rut	779394	394649	e9f51ca22bc1d89eaf33d8ce79ef209614d03d0bab72b02e8f8d57a9a778ed18	14	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan

Descripción por columna

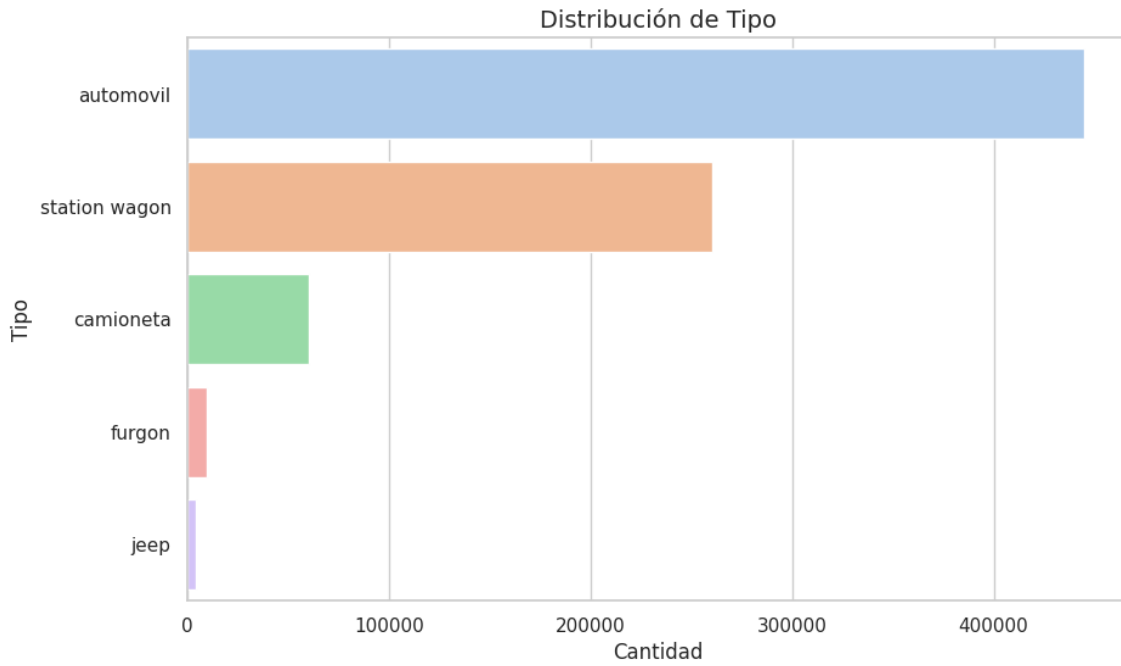
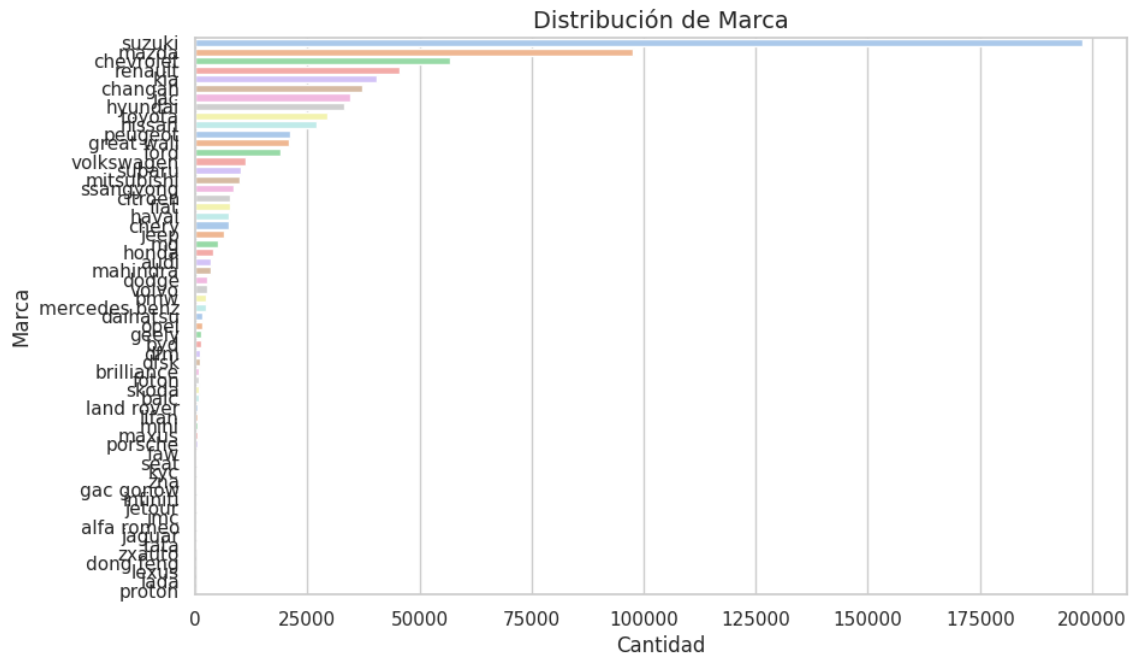
patente	Número único de registro del vehículo (placa patente) que identifica cada vehículo en el sistema.
fecha_aparicion_archivo	Año en el que el vehículo apareció por primera vez en el archivo de datos analizado.
marca	Nombre de la marca del vehículo (ej., Suzuki, Dodge, Mazda).
modelo	Modelo específico del vehículo (ej., Swift, Durango, CX5).
tipo	Tipo de vehículo según su clasificación (ej., automóvil, camioneta, station wagon).
ano_fabricacion	Año en que el vehículo fue fabricado.
full_name	Descripción completa del vehículo que combina su tipo, marca, modelo y año de fabricación (ej., "station wagon mazda cx5 2019").
fecha_transferencia	Fecha en la que el vehículo fue transferido a un nuevo propietario.
year_compra	Año en que el vehículo fue comprado por el cliente actual.
num_auto	Número de vehículos registrados bajo un mismo cliente.

edad_vehiculo	Antigüedad del vehículo en años, calculada como la diferencia entre el año del campo fecha_transferencia y ano_fabricacion.
encrypt-rut	Identificador único encriptado del cliente, derivado del RUT.

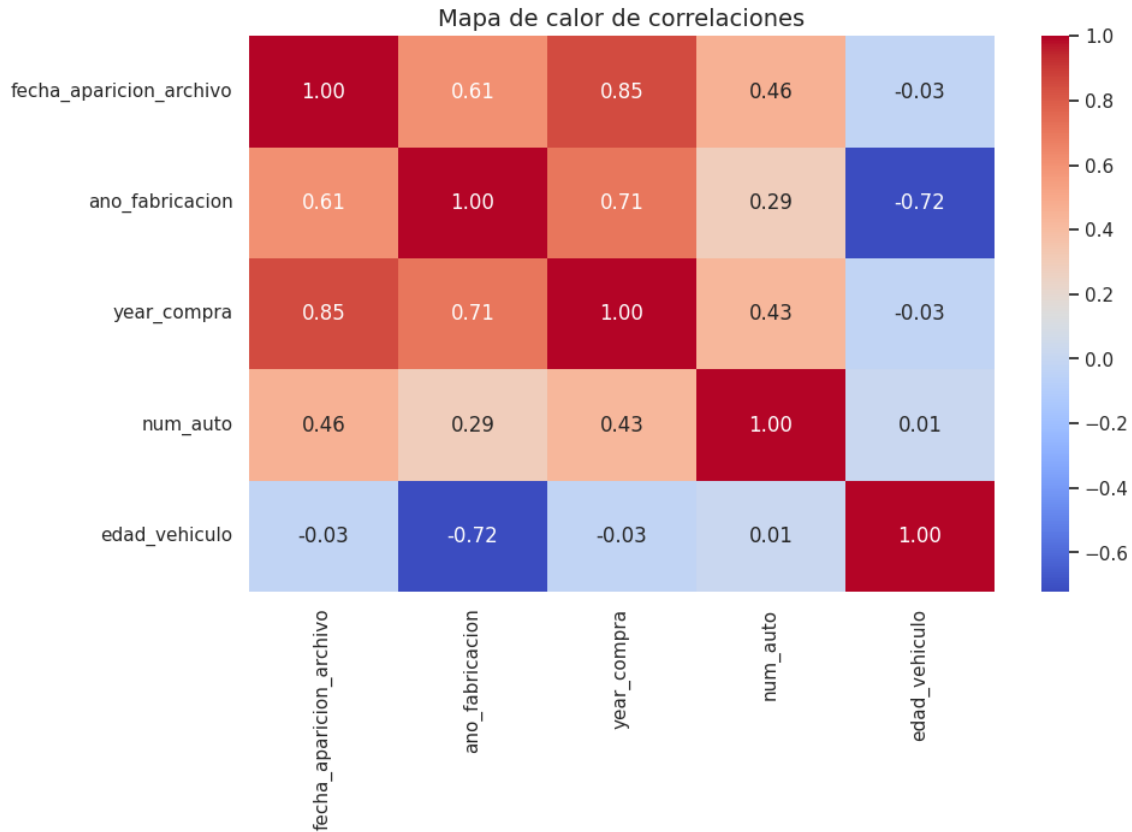
Distribución de variables numéricas.



Distribución de variables categóricas.

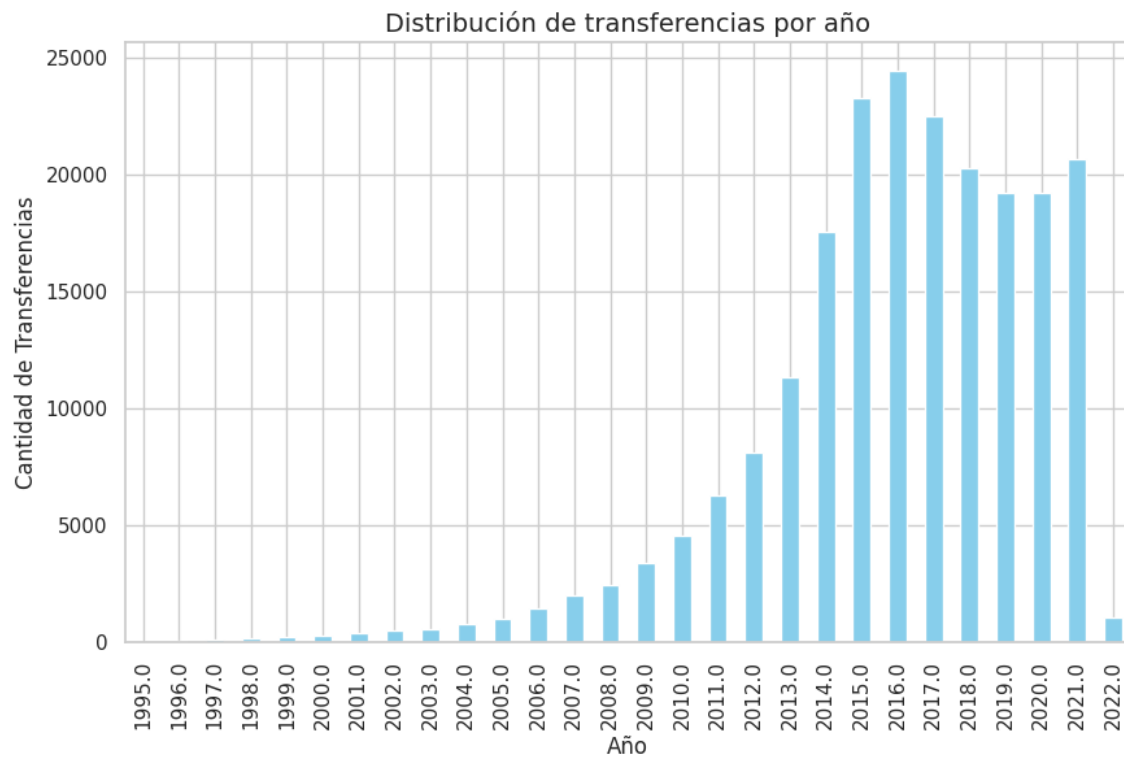


Correlación de variables numéricas.



Dado el alto nivel de correlación entre las variables y el enfoque anual del análisis, se decidió eliminar la columna fecha_aparicion_archivo, campo entero que representa el primer año de aparición del vehículo en cuestión y que no aporta información adicional relevante al análisis, y que además que está altamente correlacionada con la variable year_compra. Asimismo, se optó por excluir las columnas fecha_transferencia y full_name, dado que tampoco resultan significativos para los objetivos del estudio.

Evolutivo de transferencias por año.



Los anteriores datos fueron enriquecidos con información adicional proveniente de diversas fuentes, con el objetivo de obtener una visión más amplia y detallada del mercado automotriz chileno:

- Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC): Datos detallados sobre volúmenes de ventas, participación de mercado y características de los vehículos vendidos, fundamentales para analizar la evolución del mercado. Estos datos fueron recopilados y consolidados de manera manual a través de planillas Excel.

Columnas	Conteo	Únicos	Más Frecuente	Frecuencia	Media	Desviación Estándar	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
MARCA	12513	97	ALFA ROMEO	129	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
NACIONALIDAD	12513	14	China	5676	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
Fecha	12513	129	2014-01-01	97	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
Cantidad	12513	nan	nan	nan	322.439	864.113	0	0	17	267	26737

- Portal Chileautos: Información sobre precios de automóviles nuevos y usados, lo que permitió identificar tendencias de precios y segmentación de productos. Estos datos fueron recopilados a través de la técnica de web scraping específicamente se utilizó la librería de Python llamada Selenium.

Columnas	Conteo	Únicos	Más Frecuente	Frecuencia	Media	Desviación Estándar	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
marca	6322	61	chevrolet	511	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
modelo	6322	668	3	42	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan
ano	6322	nan	nan	nan	2011.18	7.57208	1995	2005	2013	2018	2022
precio	6322	nan	nan	nan	1.44674e+07	1.16935e+07	1.0443e+06	7.09e+06	1.109e+07	1.77825e+07	1.3639e+08

- Banco Central de Chile: Indicadores económicos relevantes, como inflación, tasas de interés y poder adquisitivo, que influyen directamente en las decisiones de compra de los consumidores. Esos datos fueron descargados de forma manual desde el portal bcentral.cl.
- IA Generativa (ChatGPT): Utilizada para complementar y enriquecer el análisis de los datos, abordando desafíos como la imputación de valores faltantes y corrección de outliers.

La combinación de estas fuentes de datos permitió construir una base sólida para analizar las tendencias del mercado automotriz chileno, con un enfoque particular en el impacto de las marcas chinas en comparación con otros actores del sector. Este enfoque integrador no solo facilitó un análisis más preciso, sino que también destacó la importancia de la innovación tecnológica en el manejo y procesamiento de datos para resolver problemas complejos en estudios de mercado.

4.2. Metodología

La metodología del estudio se basó en la integración de técnicas avanzadas de web scraping y machine learning. Inicialmente, se aplicaron herramientas de web scraping para extraer datos relevantes desde fuentes pública, como reportes de ventas, catálogos en línea y páginas oficiales de fabricantes. Posteriormente, los datos recopilados fueron procesados y analizados utilizando algoritmos de machine learning con el objetivo de identificar patrones y tendencias clave del mercado automotriz chileno.

Los pasos metodológicos específicos son los siguientes:

Extracción y recopilación de datos.

Además de recibir el dataset principal cuyo origen es del Registro Nacional de Vehículos Motorizado de Chile a través de mi profesor guía y complementarlo con datos provenientes de ANAC y Banco Central de Chile, se obtuvieron los precios de autos nuevos.

Dado que los registros iniciales solo contenían información sobre las unidades vendidas, pero no sus valores comerciales, uno de los principales desafíos de este trabajo fue la limitación de datos,

lo que dificultaba cualquier análisis. Para abordar esta brecha, se recurrió a técnicas de web scraping que permitieron complementar la información existente. Para ello se desarrolló un script de para extraer información desde el portal Chileautos, obteniendo datos sobre precios de autos nuevos y su evolución en el tiempo.

Se diseñó un flujo de trabajo automatizado con Selenium en modo headless, capturando dinámicamente los valores de mercado desde Chileautos. Para ello, previamente se implementó una estrategia de homologación de marcas y modelos para garantizar la coherencia con los datos ya almacenados en BigQuery, permitiendo así un cruce efectivo de la información obtenida.

El proceso básicamente consistía en recorrer de una lista de marcas y modelos desde BigQuery, armar las URLs de búsqueda y capturar desde pantalla los datos requeridos.

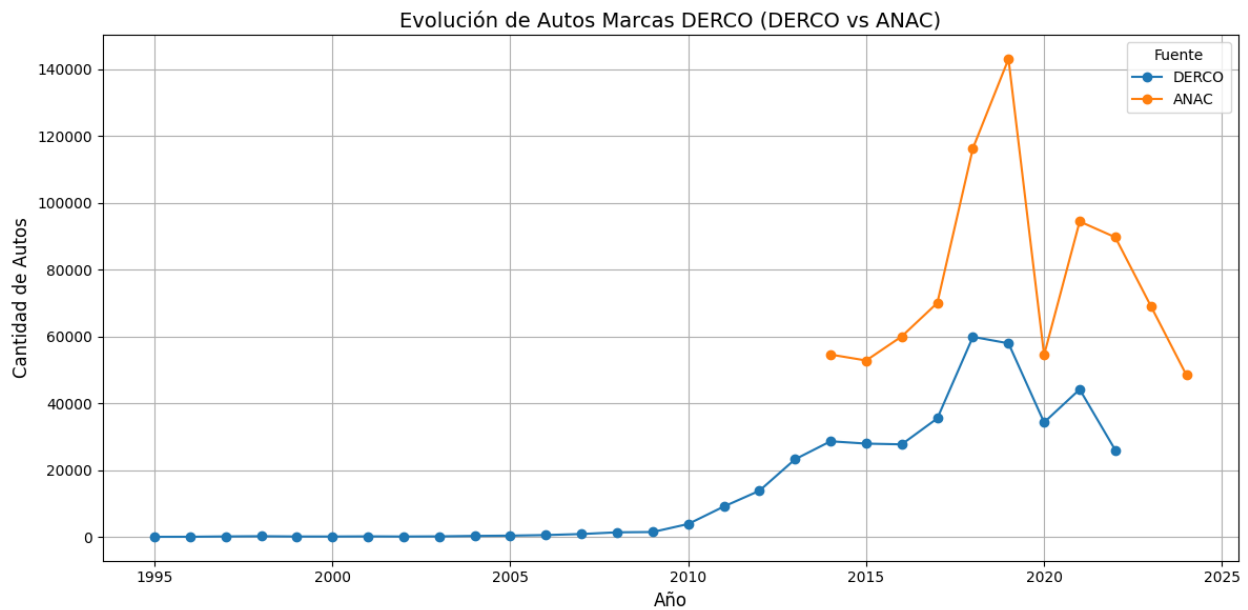
```
[ ] # =====  
# Iteración y captura de datos  
# =====  
  
## Inicializar lista para almacenar los resultados  
data = []  
marca_aux = ""  
  
# Iterar sobre el DataFrame para realizar web scraping  
print("Iniciando scraping..")  
for index, row in df.iterrows():  
    if row['marca'] != marca_aux and data:  
        # Cargar datos acumulados en BigQuery  
        print(f"Subiendo datos a BigQuery para la marca {marca_aux}...")  
        client.load_table_from_dataframe(  
            pd.DataFrame(data),  
            "pro-febe-dataops-prd.tmp.autos_precios"  
        ).result()  
        print(f"Datos de la marca {marca_aux} subidos.")  
        data = [] # Reiniciar lista de datos  
  
# Generar URL de la página de precios  
url = f"https://www.chileautos.cl/{row['marca']}/{row['modelo']}/precio/{row['ano']}/"
```

Este no solo permitió llenar de datos, sino que generó un dataset más robusto y actualizado, facilitando un análisis más preciso del mercado automotriz.

Finalmente, la información se almacenó en la tabla "autos_precios", lista para ser utilizada en el análisis y modelado de proyección de ingresos.

Exploración y validación de datos.

Se llevó a cabo una revisión inicial de la calidad de los datos, complementada con un análisis exploratorio para evaluar su consistencia y completitud. Durante este proceso, se detectó un desequilibrio entre el dataset de transferencias de autos nuevos de Derco y los datos oficiales proporcionados por ANAC. Esta discrepancia podría estar relacionada con procesos previos de limpieza, filtrado o poda de la información.



Para el análisis, se decidió priorizar los datos de ANAC, ya que, aunque presentan un alto nivel de agregación (cantidad de autos por año y marca) y pueden ser limitados en detalle, ofrecen una representación más fidedigna del mercado automotriz en Chile, asegurando una mayor confiabilidad en los resultados.

Nota: Los datos de Derco también serán considerados en el estudio con el propósito de:

- Analizar el comportamiento de los compradores.
- Identificar tendencias por marca y modelo.
- Estimar la proyección de Ingresos.

Preprocesamiento de datos:

El proceso de preprocesamiento de datos incluyó una serie de pasos clave para mejorar la calidad, consistencia y confiabilidad de la información utilizada en el análisis.

- **Limpieza y transformación:** Se implementaron técnicas para la eliminación de datos duplicados y la identificación de valores atípicos (outliers), aplicando métodos de imputación adecuados según el tipo de variable.
- **Corrección de variables calculadas:** Para las variables con valores faltantes (NaN), Para datos con valores faltantes (NaN), se verificaron y ajustaron las variables derivadas para garantizar que sus valores fueran coherentes. En el dataset de Derco, se identificó un problema en el campo "year_compra", el cual en algunos casos contenía valores NaN y en otros estaba mal calculado. Para corregirlo, se recalculó extrayendo el año de "fecha_transferencia", reemplazando el valor original. Si no se disponía de este dato, se conservaba el valor original. La variable "edad_vehiculo" también presentaba valores NaN y, en ciertos casos, no coincidía con "year_compra" o el año de "fecha_transferencia", esto solo se aplicó para vehículos con un solo propietario (num_auto = 1) asegurando su precisión.
- **Enriquecimiento de datos:** Se incorporó información complementaria mediante la integración de múltiples fuentes, lo que permitió obtener una visión más completa y detallada del mercado automotriz.

Estas acciones fueron fundamentales para garantizar que los datos utilizados fueran precisos, consistentes y representativos, estableciendo así una base sólida para el análisis posterior.

Selección de variables y análisis estadístico.

- Se mantuvieron las variables más relevantes como patente, marca, modelo, tipo, ano_fabricacion, num_auto, encrypt-rut, ano_compra y edad.
- Realización de análisis estadísticos descriptivos para identificar tendencias y relaciones clave en los datos.

Proyecciones de ventas.

Para estimar la evolución de las ventas de automóviles, se desarrolló un modelo de proyección basado en series temporales, integrando datos económicos y tendencias históricas del mercado.

Preparación de los Datos.

Antes de entrenar el modelo, se realizó un exhaustivo preprocesamiento de datos:

- Estandarización de formatos: Se convirtieron los nombres de marca a minúsculas y se normalizó la variable de nacionalidad.
- Transformación de estructura: Se aplicó la función melt() para reorganizar los datos, convirtiendo las columnas de fechas en filas individuales, permitiendo un análisis más dinámico.
- Filtrado por marcas de interés: Se seleccionaron exclusivamente las marcas de Derco, eliminando aquellas no relevantes para el análisis.
- Conversión de fechas: Se transformaron los valores de la variable fecha al formato datetime, extrayendo el año de cada transacción.

Integración de Variables Externas.

Para enriquecer el dataset y mejorar la capacidad predictiva del modelo, se incorporaron variables económicas y contextuales:

- Base monetaria: Información sobre la liquidez en la economía.
- Valor del dólar: Como referencia de costos de importación y variaciones de precio.
- Inflación: Indicador clave del poder adquisitivo de los consumidores.
- Producto Interno Bruto (PIB): Reflejo de la actividad económica del país.
- Desempleo: Impacto en la capacidad de compra de los clientes.

	ano	marca	pais_origen	count_autos	origen	basemonetaria	dolar	inflacion	pib	desempleo
0	2014	changan	China	2717	China	8183.120000	570.373154	4.4	1.792649	6.422006
1	2014	dfsk	China	1499	China	8183.120000	570.373154	4.4	1.792649	6.422006
2	2014	foton	China	988	China	8183.120000	570.373154	4.4	1.792649	6.422006
3	2014	great wall	China	7019	China	8183.120000	570.373154	4.4	1.792649	6.422006
4	2014	haval	China	0	China	8183.120000	570.373154	4.4	1.792649	6.422006
...
85	2023	haval	China	6204	China	16791.294528	839.794114	3.8	0.218781	8.641732
86	2023	jac	China	8279	China	16791.294528	839.794114	3.8	0.218781	8.641732
87	2023	mazda	Japón	9573	Otros	16791.294528	839.794114	3.8	0.218781	8.641732
88	2023	renault	Francia	3176	Otros	16791.294528	839.794114	3.8	0.218781	8.641732
89	2023	suzuki	Japón	17706	Otros	16791.294528	839.794114	3.8	0.218781	8.641732

Cada una de estas variables se incorporó al dataset a través de sucesivos joins (merge en Pandas), asegurando la alineación por año y origen.

Construcción del Modelo.

Se optó por un enfoque de regresión utilizando Ridge Regression, un modelo robusto ante colinealidad en los datos. Para mejorar su rendimiento, se aplicaron los siguientes pasos:

Creación de variables derivadas:

- `diff_ventas`: Variación absoluta en las ventas por marca respecto al año anterior.
- `growth_rate`: Tasa de crecimiento porcentual de ventas anuales.
- `ventas_mov_avg`: Promedio móvil de ventas en una ventana de 3 años.

Separación de conjuntos de entrenamiento y prueba:

- Entrenamiento: Datos hasta el año 2022.
- Prueba: Año 2023, para evaluar la capacidad predictiva del modelo.

Transformación de variables categóricas:

- Se aplicó One-Hot Encoding sobre las variables `pais_origen` y `marca` para convertirlas en representaciones numéricas.

Escalado de datos:

- Se empleó `StandardScaler` para normalizar las variables y evitar sesgos por diferencias de escala.

Optimización de hiperparámetros:

- Se realizó un ajuste fino mediante `GridSearchCV`, utilizando validación cruzada con `TimeSeriesSplit` para evaluar la capacidad del modelo en datos secuenciales.

Evaluación del Modelo.

El modelo mostro una capacidad de predicción aceptable, pero aún presenta un margen de error importante. Para mejorar su precisión, sería ideal incorporar nuevas variables o probar modelos más avanzados no lineales.

A continuación, métricas estadísticas con las que el evaluo el desempeño del modelo:

```
MAE: 2142.8497
MSE: 5298273.2487
RMSE: 2301.7978
MAPE: 0.3074
Median Absolute Error: 2386.5379
R2 Score: 0.7074
```

El RMSE de 2301.798 y el MAE de 2142.85 muestran que, en promedio, las predicciones pueden desviarse alrededor de 2,142 a 2,301 unidades del valor real.

Sin embargo, el MAPE de 31.74% sugiere que las predicciones tienen un error promedio del 31.74% respecto a los valores reales, lo que indica cierta inexactitud en las estimaciones.

El modelo muestra un R² Score de 0.7074, lo que indica que explica aproximadamente el 70.74% de la variabilidad de los datos, reflejando un desempeño aceptable pero con margen de mejora.

Resultados.

Este análisis proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en Derco, permitiendo anticipar tendencias y ajustar estrategias comerciales en función de las proyecciones del mercado.

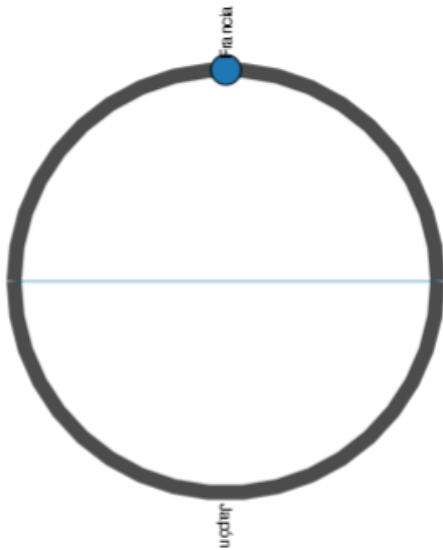
El modelo es capaz de captar tendencias generales de ventas, pero presenta limitaciones en la precisión de estimaciones individuales.

El uso de variables económicas y tasas de crecimiento aportó en la capacidad predictiva del modelo, a pesar de la alta correlación de las variables.

Por mejorar.

- Incorporar datos adicionales.
- Ajustar la selección de variables para reducir el sobreajuste.
- Explorar otros modelos más complejos, que puedan entender relaciones no lineales.

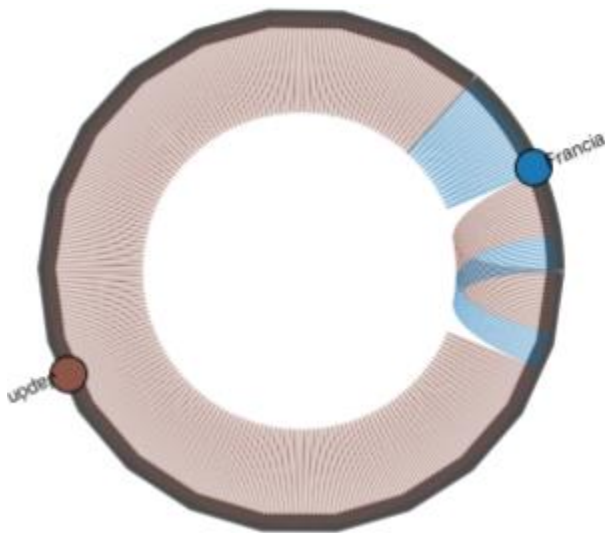
Análisis de redes de copropiedad:



A medida que avanzamos en el tiempo se observa una evolución, un cambio progresivo en las conexiones.

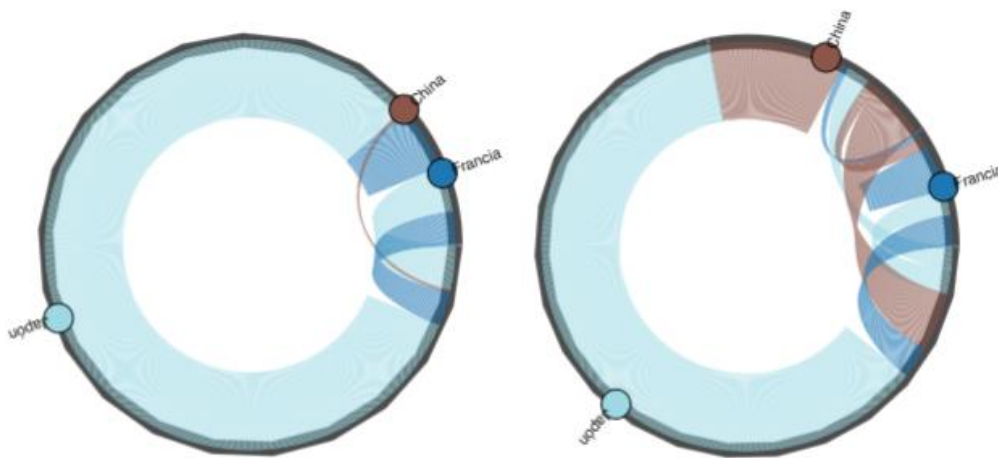
En 1997, la comercialización de vehículos estaba limitada a solo dos países de origen: Japón y Francia, lo que indica un mercado altamente concentrado y con poca diversificación en términos de importación y distribución, punto inicial simple y poco conectado, lo que sugiere una baja interacción entre los actores.

Esta red parece estar dominada por 2 actores con alta centralidad, lo que sugiere que unos pocos países tenían control sobre el mercado de importaciones.



Hasta el año 2010, Francia y Japón compiten de manera más pareja, con un flujo equilibrado de clientes que migran entre marcas de ambos países. Aunque Japón mantiene su liderazgo, la cantidad de clientes que cambian de marcas japonesas a francesas y viceversa sugiere una competencia fuerte entre ambos.

A continuación, se observa la evolución entre 2011 y el 2022. La red muestra una interacción limitada, con Francia y China comenzando a formar conexiones, aunque con una participación aún reducida. Francia mantiene un papel central en las transferencias, mientras que China apenas empieza a integrarse en la dinámica del mercado. Para el 2022, la evolución es evidente: China ha ganado protagonismo, con un mayor número de conexiones y una interacción más fuerte con Francia. Esto sugiere una expansión del mercado automotriz chino y una mayor diversificación en las preferencias de los consumidores. Además, la estructura de la red es más compleja, indicando un sistema más dinámico y con mayor interdependencia entre los actores.



Crecimiento en la intensidad de conexiones.

El diagrama evidencia un aumento considerable en la intensidad de conexiones, lo que refleja un mercado automotriz cada vez más dinámico y competitivo. China ha pasado de ser un actor emergente a consolidarse como un líder en la industria, rivalizando directamente con Japón y Francia en la comercialización de vehículos.

Si bien Japón sigue siendo un referente histórico en el sector, su dominio se ha visto desafiado por la expansión agresiva de China, que ha logrado aumentar su participación en las

transferencias de marcas y captar un mayor flujo de clientes. Este crecimiento no es casualidad, sino el resultado de una estrategia sostenida basada en innovación tecnológica, expansión de su capacidad de producción y la internacionalización de sus marcas.

La estructura de la red sugiere una redistribución en la centralidad de los nodos, donde China ha incrementado significativamente su grado de conectividad y su centralidad de intermediación, posicionándose como un nodo clave dentro de la red automotriz. Las conexiones entrantes y salientes de China indica una transición en el que China emerge como un hub de alta influencia, modificando la topología de la red y desplazando gradualmente la centralidad histórica de Japón.

Proyección de Ingresos

La estimación de ingresos futuros en el sector automotriz se desarrolló a partir de la proyección de ventas de DERCO, la cual fue complementada con los datos históricos de precios obtenidos mediante web scraping del portal Chileautos.

El cruce de ambas fuentes permitió construir un modelo de proyección de ingresos, donde las unidades proyectadas de venta se multiplicaron por los valores de mercado extraídos de Chileautos.

5. Resultados

A continuación se exponen los principales resultados en donde destacan las profundas transformaciones que atraviesa el mercado automotriz chileno y la creciente importancia de las marcas chinas como actores clave en este sector. La información obtenida no solo confirma las hipótesis planteadas, sino que también ofrece un panorama detallado que puede ser utilizado para diseñar estrategias comerciales efectivas.

5.1. Crecimiento de las marcas chinas

El análisis de datos evidenció un crecimiento sostenido de las marcas automotrices chinas en el mercado chileno durante el período 2014-2022, acelerado notablemente durante la pandemia de COVID-19. Factores como la excelente logística de las marcas chinas y su capacidad para mantener precios competitivos y un suministro constante en medio de interrupciones globales posicionaron a estas marcas como líderes emergentes. Además, su enfoque en vehículos asequibles, con prestaciones tecnológicas avanzadas, atrajo a consumidores que buscaban opciones económicas en tiempos de incertidumbre.

{{Evolutivo de crecimiento de ventas chinas}}

5.1.1 Preferencia de clientes frecuentes

{{Grafico de redes complejas}}

{{Indicador cada n clientes frecuentes se quedan con un auto chino}}

5.2. Presencia de Derco en el mercado

Derco se mantuvo como uno de los principales actores del mercado automotriz chileno, respaldado por una cartera diversificada de marcas y modelos. Sin embargo, los datos muestran que, a partir de 2023, la automotora enfrentó un freno en su crecimiento, derivado en parte del aumento de la competencia por parte de marcas chinas y el ajuste en las preferencias de los consumidores hacia vehículos más económicos. Este escenario resalta la necesidad de adoptar estrategias más dinámicas para mantener su competitividad.

{{Evolutivo de presencia Derco en Chile}}

{{Crecimiento Derco v/s Mercado Chileno}}

{{Crecimiento Derco v/s Otras Automotoras}}

{{Crecimiento Chinos Derco v/s Otras Chinos Automotoras}}

5.3. Aumento en las ventas del mercado chileno

Pese a los desafíos económicos globales, el mercado automotriz chileno experimentó un incremento en las ventas totales de vehículos nuevos entre 2021 y 2022, impulsado por una recuperación postpandemia y una mayor diversidad de opciones para los consumidores. Este crecimiento estuvo particularmente marcado en el segmento de vehículos SUV, donde las marcas chinas tuvieron un desempeño sobresaliente.

{{Evolutivo de venta de autos en Chile}}

{{Crecimiento}}

5.4. Diversidad y segmentación de marcas

El análisis también reveló una amplia variedad de marcas presentes en el mercado chileno, con un aumento significativo en la oferta de vehículos eléctricos e híbridos. Este fenómeno responde a la creciente demanda de soluciones sostenibles y al impulso de políticas públicas enfocadas en la transición energética. Las marcas chinas han aprovechado esta tendencia para introducir modelos competitivos en este segmento emergente, destacando su capacidad para adaptarse rápidamente a las necesidades del mercado.

{{Evolutivo porción de autos por marca en Chile}}

{{Evolutivo diversidad chinos}}

5.5. Impacto de las marcas chinas en precios y prestaciones

Uno de los hallazgos clave fue el impacto directo de las marcas chinas en la estrategia de precios y prestaciones de las marcas tradicionales. La presión ejercida por la competitividad de los vehículos chinos llevó a varias marcas americanas y europeas a ajustar sus precios y mejorar las características de sus modelos para no perder participación de mercado. Este efecto se observó especialmente en el segmento de vehículos económicos y SUVs, donde las marcas chinas han demostrado su fortaleza.

{{Demostrar la disminución de precios en Chile}}

Incluir acá análisis exploratorios, modelos, etc.

6. Conclusiones

El mercado automotriz chileno se encuentra en una etapa de transformación que combina desafíos económicos, nuevas dinámicas de competencia y un consumidor cada vez más exigente. Este estudio ha permitido no solo analizar estas tendencias, sino también destacar las oportunidades que ofrecen las tecnologías avanzadas para comprender y adaptarse a estos cambios.

Las marcas chinas han irrumpido en el mercado con una fuerza inesperada, convirtiéndose en el principal catalizador de cambio. Más que una amenaza, representan un nuevo estándar que está moldeando la forma en que las automotoras tradicionales, como Derco, deben operar. Han llevado el concepto de valor a un nivel donde el precio accesible, las prestaciones tecnológicas avanzadas y la eficiencia logística ya no son diferenciadores, sino requisitos básicos.

En medio de este panorama, Derco ha logrado mantener una posición destacada, pero enfrenta un mercado donde la resiliencia ya no basta. La entrada de nuevos actores, combinada con los efectos persistentes de la pandemia y la actual incertidumbre económica, exige estrategias fundamentadas en el conocimiento profundo del mercado y una capacidad de adaptación constante.

Este estudio ha demostrado que la tecnología es el puente entre los datos y la acción. Las técnicas de web scraping y machine learning no solo ofrecen respuestas, sino que también formulan preguntas nuevas y más precisas: ¿qué busca realmente el consumidor chileno?, ¿cómo

pueden los líderes del mercado anticipar sus movimientos?, ¿qué segmentos están por explotar?
Es en estas preguntas donde se encuentra el verdadero potencial de innovación.

El mercado automotriz chileno no es solo un espacio de competencia, sino un reflejo de cómo las tendencias globales se adaptan a lo local. Las marcas chinas, la electrificación y la búsqueda de valor son tendencias que invitan a repensar el mercado como un ecosistema en constante movimiento. La capacidad de Derco para prosperar dependerá de su disposición a abrazar estos cambios no como amenazas, sino como oportunidades para redefinir su papel como líder del sector.

En síntesis, este estudio no es solo un análisis del pasado y presente, sino una invitación a imaginar un futuro en el que la innovación estratégica y la conexión con el consumidor sean los pilares del éxito.

limitaciones.

Bibliografía