

---

# Análisis de datos profundo mediante herramienta de inteligencia artificial para la generación de un Dashboard Gerencial



## Integrating Deep Data Analysis and AI Technology to Empower Business Decision Making through Executive Dashboards

Rodríguez Vera, John Steven; Bermeo Rosero, Andrea Leonor

---

 **John Steven Rodríguez Vera**  
john.rodriguez.vera@gmail.com  
Universidad ECOTEC, Ecuador

 **Andrea Leonor Bermeo Rosero**  
andreabermeor@live.com  
Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

**Sapientia Technological**  
Instituto Tecnológico Superior Almirante Illingworth, Ecuador  
ISSN-e: 2737-6400  
Periodicidad: Semestral  
vol. 4, núm. 1, 2023  
sapientiatechnological@aitec.edu.ec

Recepción: 08 Mayo 2023  
Aprobación: 31 Mayo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/576/5763940007/>

DOI: <https://doi.org/10.58515/010RSPT>

**Resumen:** Actualmente, las empresas están cada vez más interesadas en utilizar herramientas de inteligencia artificial para analizar grandes cantidades de datos y obtener información valiosa para la toma de decisiones. Una de esas herramientas es el análisis profundo de datos, que emplea algoritmos de aprendizaje automático para analizar grandes conjuntos de datos y descubrir patrones y relaciones complejos. El propósito de este artículo es proporcionar recomendaciones para crear paneles de administración con análisis de datos en profundidad. Un panel de administración es una herramienta que brinda a los gerentes y ejecutivos una descripción general en tiempo real del desempeño comercial para tomar decisiones informadas y rápidas.

La propuesta se basa en el uso de técnicas avanzadas de análisis de datos, como el aprendizaje profundo y el procesamiento del lenguaje natural, para extraer información valiosa de grandes conjuntos de datos empresariales. Esta información se muestra en un tablero que brinda una vista completa del desempeño de la empresa en términos de ventas, finanzas, recursos humanos y más. La presente propuesta será de interés para las empresas que buscan mejorar su capacidad para tomar decisiones informadas y basadas en datos. Al utilizar herramientas de inteligencia artificial, como el análisis profundo de datos, las empresas pueden obtener información relevante a partir de grandes conjuntos de datos que, de otro modo, serían difíciles de analizar de manera efectiva.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Análisis de datos profundo, Dashboard Gerencial.

**Abstract:** The companies are increasingly interested in using artificial intelligence tools to analyze large amounts of data and obtain valuable information for decision-making. One such tool is deep data analytics, which uses machine learning algorithms to analyze large data sets and uncover complex patterns and relationships. The purpose of this article is to provide recommendations for creating admin dashboards with in-depth data analysis. A management dashboard is a tool that gives managers and executives a real-time overview of business performance to make informed and quick decisions.

The proposal is based on the use of advanced data analysis techniques, such as deep learning and natural language processing, to extract valuable insights from large enterprise

data sets. This information is displayed on a dashboard that provides a complete view of the company's performance in terms of sales, finances, human resources, and more. This proposal will be of interest to companies seeking to improve their ability to make informed and data-based decisions. By using artificial intelligence tools such as deep data analytics, companies can derive relevant insights from large data sets that would otherwise be difficult to analyze effectively.

**Keywords:** Artificial intelligence, Deep data analysis, Dashboard.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad exponencialmente los datos generados abundan y estos son generados en su mayoría por las empresas, esto tiene como resultado que se requiera resolver eficientemente el hecho de procesar la información.(Carvalho, Santos, & Cortez, 2019). Esta información, que nunca se deja de generar y almacenar, comprende material en bruto que merece ser procesado para lograr obtener hallazgos. A su vez, la inteligencia artificial y el análisis profundo de datos corresponden a ser tecnologías clave para abordar estos desafíos y mejorar la toma de decisiones informadas (Alpaydin, 2020). Este artículo presenta un tablero de administración basado en un análisis de datos en profundidad para ayudar a los gerentes y directores a comprender el perfil de desempeño de la empresa en tiempo real.

El análisis profundo de datos es una rama de la inteligencia artificial que utiliza algoritmos de aprendizaje automático para analizar grandes conjuntos de datos y encontrar patrones y relaciones complejas, extrayendo así información valiosa para la toma de decisiones (Zhang, Lemoine y Choo, 2018). Las técnicas de aprendizaje profundo y PNL son muy útiles para el análisis y síntesis de grandes cantidades de datos (Devlin, Chang, Lee y Toutanova, 2019). La propuesta que se presenta en este estudio consistirá en la creación de un dashboard o tablero que brindará una imagen de las características clave acerca de los usuarios de una organización.

En lo que respecta a paneles de gestión basados en inteligencia artificial, su desarrollo y aplicación; pueden mejorar significativamente la capacidad de las empresas para tomar decisiones informadas basadas en datos (Côrte-Real, Oliveira y Ruivo, 2020). Por tanto, la propuesta podría ser interesante para organizaciones que quieran sumarse a la tendencia de herramientas de inteligencia artificial y análisis profundo de datos para optimizar la toma de decisiones y aumentar su competitividad en el mercado actual.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la eficacia del empleo de una herramienta de inteligencia artificial para la complementa información valiosa no implicada durante la creación de un dashboard que permitirá a su vez tomar decisiones clave

La toma de decisiones ágiles es imperativa en un mundo que constantemente cambia y a la vez almacena mucha información. Por ello, la carrera para el logro de objetivos empresariales es aún más desgastante, si bien no se considera implementar herramientas de tecnología acorde al ritmo vertiginoso del mundo y según las necesidades particulares de cada organización. Ante esta constante exigencia de innovación, muchas veces las herramientas de inteligencia puede optimizar tiempo y reducir la brecha de error humano mediante el hallazgo y aporte de información clave que no tomamos en cuenta por la operatividad diaria en la que estamos involucrados.

Esta investigación tiene como objetivo develar las implicaciones de la elaboración de un dashboard y el aporte del uso de una herramienta de inteligencia artificial como parte del desarrollo del mismo. Considerando que ChatGPT se liberó aproximadamente en noviembre del año 2022, existe poca literatura sobre específicamente el empleo de esta herramienta en material de análisis de datos para un dashboard

gerencial, el presente estudio mostrará los hallazgos y busca revelar a los tomadores de decisiones empresariales que apuesten por el uso ético de herramientas de inteligencia artificial para el proceso de análisis de datos, así que con la visión más amplia de su propia información puedan tomar decisiones más precisas y ágiles.

Si bien el análisis de datos es fundamental para la toma de decisiones, el uso conjunto de IA podría acelerar los procesos y facilitar la identificación de tendencias y patrones y además de incluir información adicional convincente que pudo haberse pasado por alto durante el desarrollo del tablero o dashboard.

## MARCO TEÓRICO

### Transformación Digital

La transformación digital se basa en la información y en la conectividad instantánea más allá de las fricciones del espacio y las fronteras. Unos límites que se despliegan tanto hacia lo micro, decodificando la información más allá de lo nano (genómica), como hacia lo más distante (piénsese en los exoplanetas). La transformación digital está impactando en la economía como un Tornado EF5 (4) (Maney, 2016) al permitir la consolidación de procesos y mercados globales hiper-conectados y casi en tiempo real.

La transformación digital nos permite obtener información relevante, ya que en la actualidad estamos conectados instantáneamente con el mundo y sus movimientos. Una de tantas limitantes que se tenía anteriormente, era la cantidad, información, sin uso. Antes el mundo se movía con el desarrollo de los sistemas de información, pero después de unos años Atrás en el tiempo empezaron a tener dificultades porque las bases se empezaron a llenar de información. La manipulación de los sistemas y los datos nos permiten tener una consolidación de procesos y estar hiperconectados en tiempo real.

La actual transformación digital está realizando conexiones infinitas ciberespacios basas en al menos lo siguientes aspectos:

- **Datos:** Es la parte en donde se captura, se procesa y se realiza análisis de la información obtenida a través de diferentes tipos de mecanismos, ya sean estos sensores u otro sistema de recopilación de información en donde se muestre la actividad humana (única o colectiva), las maquinas, los diferentes elementos de cadena de valor dentro de la organización ya sean servicio, atención o bien el mismo proceso de elaboración de conocimiento.

- Almacenamiento de información en la nube

- **Inteligencia,** o creación de un algoritmo de la información en la cual se genera conocimiento y entornos digitales inteligentes que si es el caso aprenden de la propia acumulación de información.

- **Conectividad:** A través de protocolos de internet por donde se envían y circulan cantidades inmensas y crecientes exponenciales de datos e información.

- **Interacción e integración:** En esta apartado es donde los sistemas de información se interconectan entre sí con el hombre y sus actividades, como por ejemplo los sistemas ciberfisicos (robots, y robots colaborativos con otros robots y personas)

Los procesos indicados anteriormente nos dan una idea acerca del desarrollo de una serie de tecnologías digitales fundamentales que, como decíamos antes, está transformando la forma de producir, consumir y relacionarnos en la sociedad actual.

### *Análisis de datos y la inteligencia artificial.*

La inteligencia artificial (IA), un concepto que ha sido considerado y estudiado por expertos durante décadas y utilizados por empresas, esta presenta de muchas maneras diferentes en la sociedad. Perfecciono un cambio

revolucionario en la forma de ser del pueblo junto a varios subcampos. Y las empresas se adaptan a los cambios, perciben. Así, dentro del el aprendizaje automático se convierte en uno de la aliada a la hora de procesar grandes cantidades de información de datos e identificar patrones mediante algoritmos especializados con el fin de obtener información útil para la toma determinada de decisiones. Por lo tanto, el desarrollo tecnológico y la innovación están disponibles en nuevas herramientas de código abierto para analizar datos y están disponibles para los humanos y así obtener tecnología de inteligencia artificial para que las empresas puedan comenzar a prepararse y desarrollar nuevos esquemas.

Los clientes alrededor del mundo se están volviendo digitales, por ende la inteligencia artificial, Deep Mmachine Learning (ML) y sus tipos de entrenamiento se utilizan para realizar casos prácticos tales como:

- Algoritmos de decisión
- Los bosques de aleatorios
- Configuración de procesamiento

El análisis del dataset o datos sé descargar y se lo entrega a una inteligencia artificial como un primer acercamiento para la creación y generación del algoritmo. La técnica y la intención de analizar datos conllevar en sí varios problemas a la hora de decisiones, cuál sería nuestro mejor modelo a utilizar.

Se optó por tener como herramienta de Inteligencia artificial basada en texto, Chat GPTla cual es una herramienta desarrollada desde el 2015 que es producto de alimentación a base de grandes datos por ello su funcionamiento es similar pero superior al de un asistente virtual (National Geographic España, 2023)

## METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo experimental, ya que parte de determinar la base de datos con la que se contó, la cual corresponde a una tienda de venta de carros y motos, el cual emplea Excel en la nube para alojar toda la información. Se procede a analizar la información que contiene la base de datos en donde contamos con diferentes tablas tales como: Ventas, Detalle, Orden, Producto, Cliente.

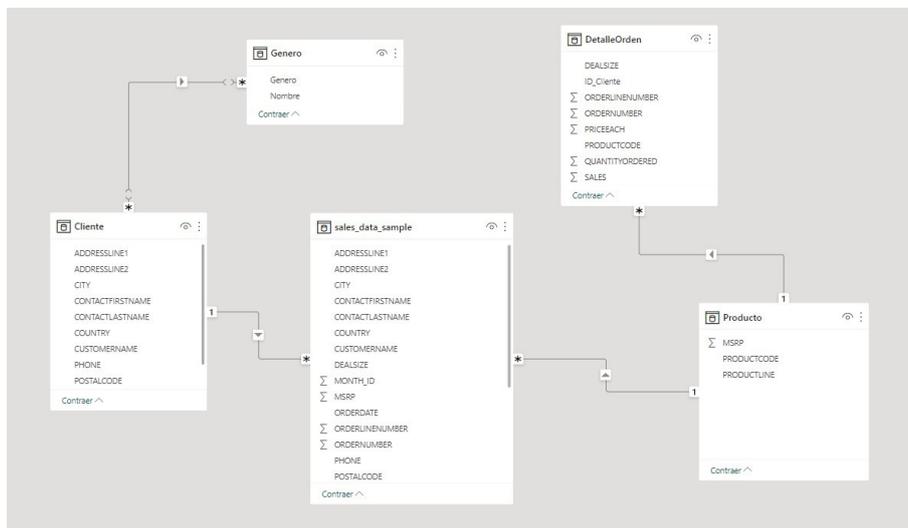
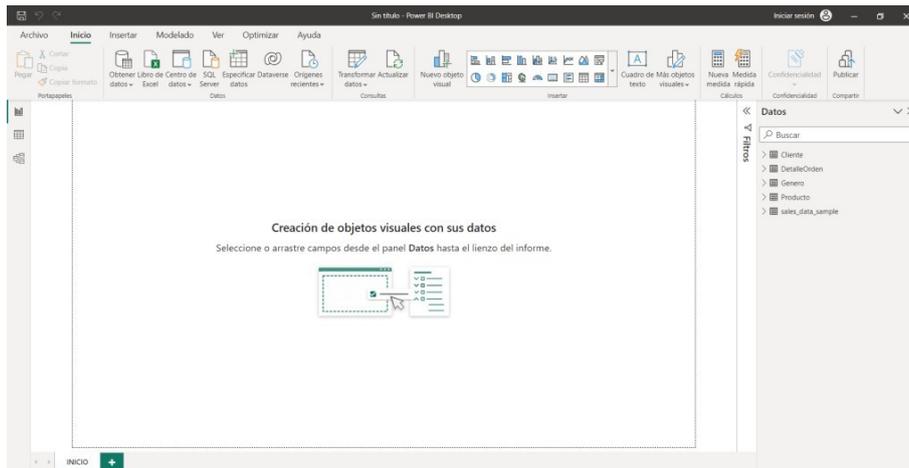


ILUSTRACIÓN 1.  
Modelo estrella

La metodología para la relación de estas tablas, partimos del modelo estrella en donde nuestro eje principal será la tabla de ventas.

Fuente: Elaboración propia

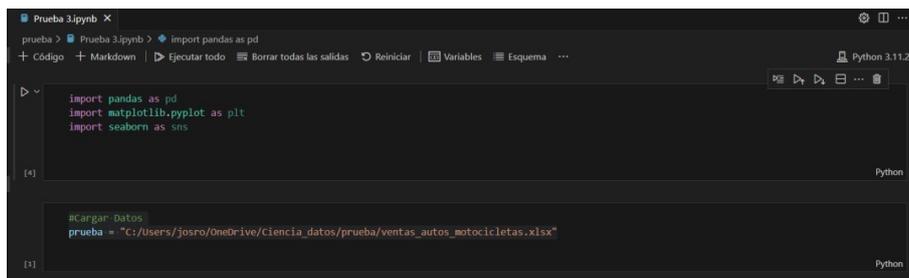


### ILUSTRACIÓN 2.

#### Previsualización del programa Power Bi

Para la visualización de la información utilizaremos Power Bi la cual es una herramienta importante en el mercado en el análisis de datos profundos.

Fuente: elaboración propia

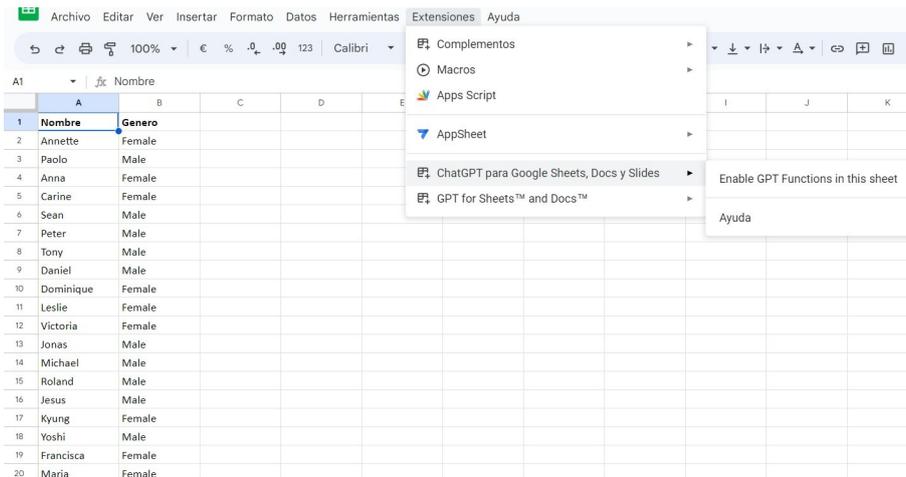


### ILUSTRACIÓN 3.

#### Código Python

Para metodologías de Machine Learning, se utilizó scripts en Python (ilustracion 2) para determinar diferentes tipos de viabilidades, como patrones en la compra de los clientes y un sistema adicional de recomendación de compra con base en las compras anteriores realizadas por las personas.

Fuente: Elaboración propia



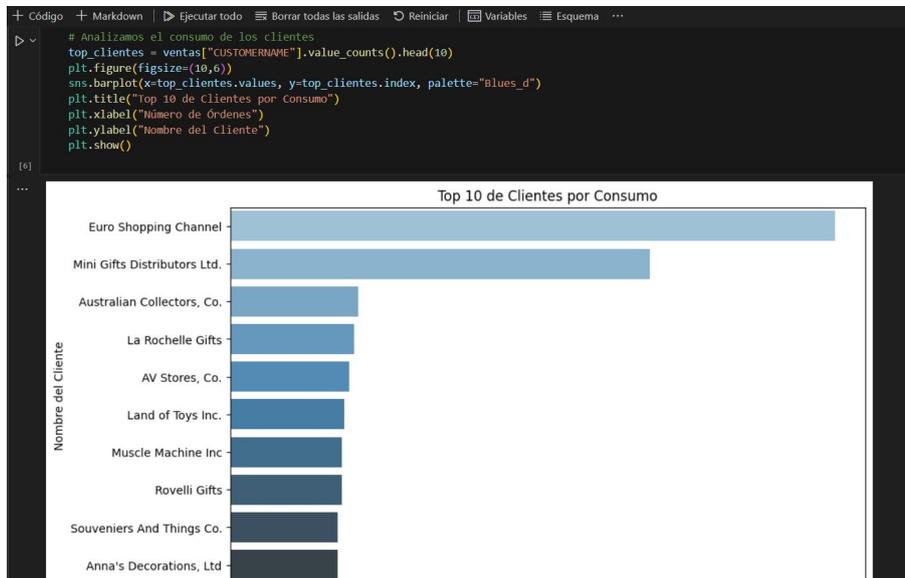
**ILUSTRACIÓN 4.**  
**Vinculación entre Chat GPT y Spreadsheets de Google**

Para el análisis de una Inteligencia Artificial se decidió usar ChatGPT que fue conectado a la base de datos del cliente y así poder determinar de forma automática el género de la tabla de clientes.

Dentro de todas las inteligencias artificiales que han sido desarrolladas y que están al acceso del público, ChatGPT es la que más avances ha tenido y ha podido desarrollarse de mejor manera junto a desarrolladores que han podido integrar esta herramienta a Google Sheets. Permitiéndonos de esta manera tratar la información y poder conseguir datos más profundos para los análisis.

Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



**ILUSTRACIÓN 5**  
**top 10 de los clientes que más consumen**

En la primera fase, se logró, mediante técnicas avanzadas de Machine Learning, identificar patrones de los clientes usando python en donde logramos obtener un ranking de los 10 clientes que más han comprado en el negocio.

Fuente: Elaboración propia

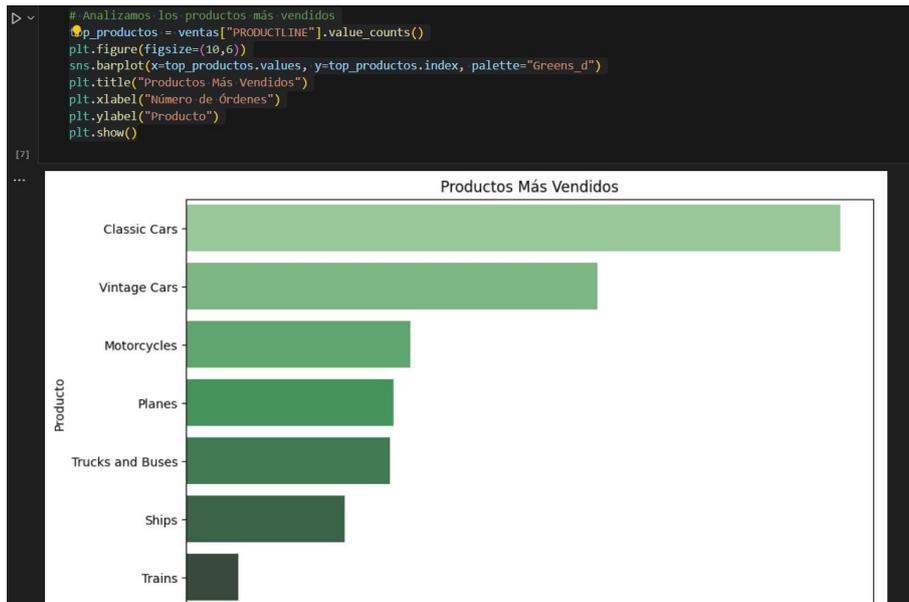


ILUSTRACIÓN 6  
Top 10 productos más vendidos

Para los productos, se generó el mismo esquema obteniendo un ranking de los 10 productos más vendidos, esta información es clave con el fin de determinar los mejores de los menos preferidos y poder idear estrategias para potenciar su consumo.

Fuente: Elaboración propia

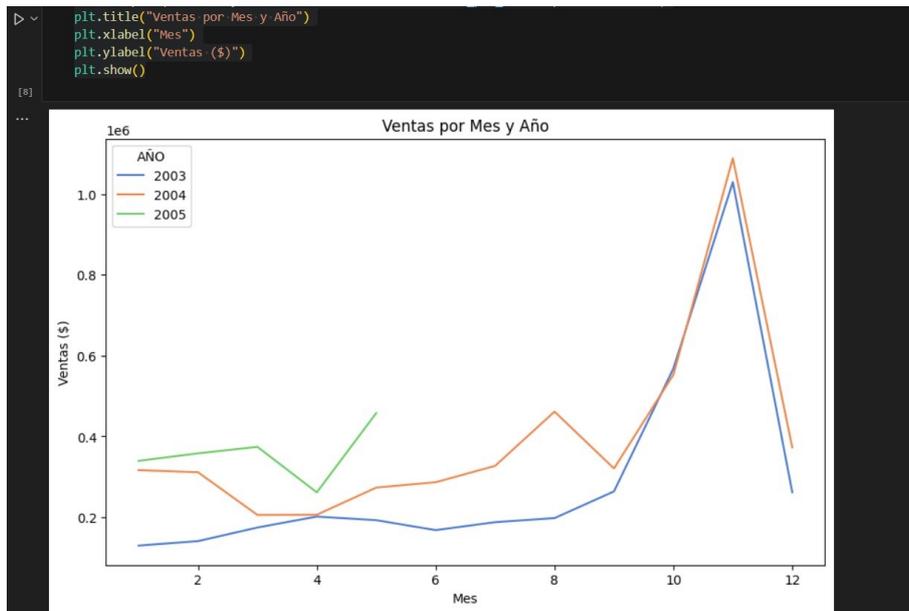


ILUSTRACIÓN 7  
Esquema de ventas

Para el análisis de la tendencia de las ventas se realizó un esquema de las ventas realizadas por año y por mes para poder tener un histórico considerable y una visión macro de su comportamiento.

Fuente: Elaboración propia

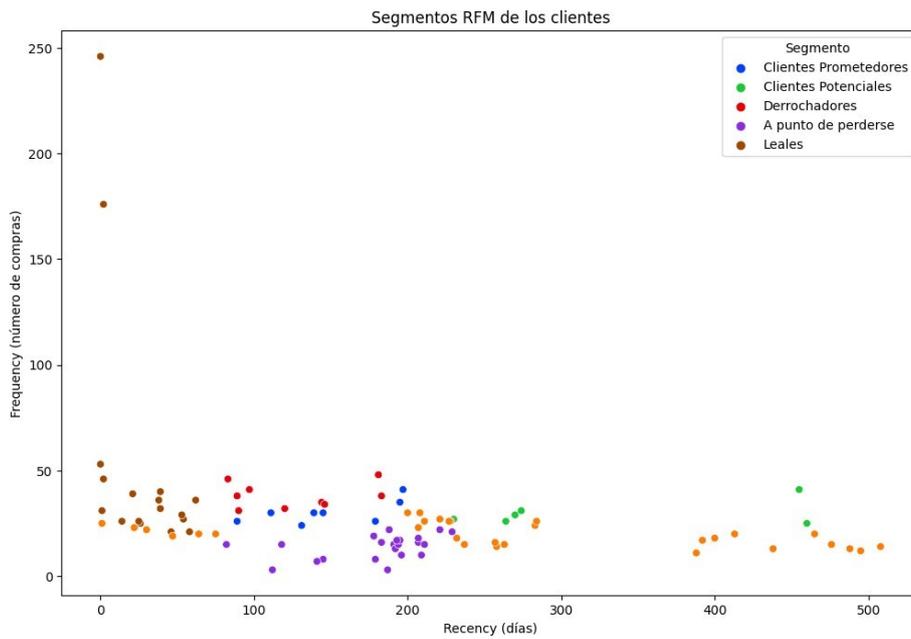


ILUSTRACIÓN 8

Patrones de comportamiento de clientes

Después de obtener este patrón para determinar los clientes, esta data fue extraída en Excel para así lograr determinar con mayor exactitud a qué cliente se le fue asignada una categoría específica, y también poder cuantificar en macro las existentes.

Durante este proceso, en la siguiente parte se analizó todos aquellos patrones de clientes usando algoritmos avanzados de ciencias datos, en donde fue tomada como referencia todas las compras realizadas por un cliente, y datos extra clave en detalle como: producto, periodicidad de compra del mismo y su gasto monetario, se realizó esta predicción en donde se catalogó a los clientes en 5 categorías que son:

- Clientes prometedores
- Clientes potenciales
- Derrochadores
- A punto de perderse
- Leales

Fuente: Elaboración propia

TABLA 1  
Sistema de recomendación

Anna's Decorations, Ltd	Derrochadores
Australian Collectors, Co.	Derrochadores
Corporate Gift Ideas Co.	Derrochadores
Auto Canal Petit	Leales
Danish Wholesale Imports	Leales
Diecast Classics Inc.	Leales
AV Stores, Co.	Clientes Prometedores
Collectables For Less Inc.	Clientes Prometedores
FunGiftIdeas.com	Clientes Prometedores
Amica Models & Co.	Clientes Potenciales
Collectable Mini Designs Co.	Clientes Potenciales
Herkku Gifts	Clientes Potenciales
Atelier graphique	A punto de perderse
Australian Gift Network, Co	A punto de perderse
Auto-Moto Classics Inc.	A punto de perderse

Después de obtener este patrón para determinar los clientes, esta data fue extraída en Excel para así lograr determinar con mayor exactitud a qué cliente se le fue asignada una categoría específica, y también poder cuantificar en macro las existentes.

Esta información es importante en términos de categorías debido a que presenta en crudo un desglose de los clientes y su estado real.

Fuente: Elaboración propia

```

customer_recommendations.append({"Nombre Cliente": customer, "Recomendación": recomende
# Ordenar el dataframe por relevancia de recomendación
customer_recommendations["Relevancia"] = customer_recommendations["Recomendación"].apply(lambda x: len(x))
customer_recommendations.sort_values(by=["Relevancia"], ascending=False, inplace=True)
customer_recommendations.drop("Relevancia", axis=1, inplace=True)

# Mostrar el dataframe de recomendaciones
print(customer_recommendations.head(10))

```

Nombre Cliente	Recomendación
0 AV Stores, Co.	[Vintage Cars, Classic Cars, Ships]
58 Muscle Machine Inc	[Trucks and Buses, Classic Cars, Vintage Cars]
67 Rovelli Gifts	[Vintage Cars, Classic Cars, Ships]
66 Reims Collectables	[Motorcycles, Planes, Vintage Cars]
65 Quebec Home Shopping Network	[Classic Cars, Motorcycles, Trains]
64 Petit Auto	[Ships, Vintage Cars, Classic Cars]
63 Oulu Toy Supplies, Inc.	[Trucks and Buses, Classic Cars, Vintage Cars]
62 Osaka Souvenirs Co.	[Motorcycles, Planes, Vintage Cars]
61 Online Mini Collectables	[Classic Cars, Motorcycles, Trains]
60 Online Diecast Creations Co.	[Vintage Cars, Classic Cars, Ships]

### ILUSTRACIÓN 9

#### Código Phyton del sistema de recomendación

En la siguiente parte del proceso vamos a realizar un sistema de recomendación de compra dependiente de las compras ya realizadas antiguamente por los clientes. Este proceso generar al menos tres recomendaciones por cada cliente, midiendo su periodicidad de comprar, productos, cantidad comprada y dinero consumido en las tiendas, de esta forma se pueden rastrear las tendencias de compra.

Fuente: Elaboración propia



### ILUSTRACIÓN 10

#### Dashboard de alto impacto gerencial

Durante la elaboración del reporte seguimos integrando aprendizaje profundo en los elementos a visualizar.

En la tercera parte en donde realizamos un dashboard de alto impacto gerencial donde podemos determinar datos relevantes en el negocio como los días laborados, ventas e incluso participación de los productos en el mercado.

Fuente: Elaboración propia

CUSTOMER	NAME	PHONE	ADDRESSLINE1	ADDRESSLINE2	CITY	STATE	POSTALCODE	COUNTRY	TERRITORY	CONTACTLASTN	CONTACTFIRSTNAME
Alpha Cognac		61.77.6555	1 rue Alsace-Lorraine		Toulouse		31000	France	EMEA	Roulet	Annette
Amica Models & 011-4988555			Via Monte Bianco 34		Torino		10100	Italy	EMEA	Accorti	Paolo
Anna's Decorati		299368555	201 Miller Street Level 15		North Sydney	NSW	2060	Australia	APAC	O'Hara	Anna
Atelier graphiqu		40.32.2555	54, rue Royale		Nantes		44000	France	EMEA	Schmitt	Carine
Australian Collec		61-9-3844-6555	7 Allen Street		Glen Waverly	Victoria	3150	Australia	APAC	Connerly	Sean
Australian Collec		395204555	636 St Kilda Roa Level 3		Melbourne	Victoria	3004	Australia	APAC	Ferguson	Peter
Australian Gift N		61-7-3844-6555	31 Duncan St. West End		South Brisbane	Queensland	4101	Australia	APAC	Calaghan	Tony
Auto Assoc. & Ci		30.59.8555	67, avenue de l'Europe		Versailles		78000	France	EMEA	Tonini	Daniel
Auto Canal Pettit		(1) 47.55.6555	25, rue Lauriston		Paris		75016	France	EMEA	Perrier	Dominique
Auto-Moto Class		6175558428	16780 Pompton St.		Brickhaven	MA	58339	USA	NA	Taylor	Leslie
AV Stores, Co.		(171) 555-1555	Fauntleroy Circus		Manchester		EC2 5NT	UK	EMEA	Ashworth	Victoria
Baane Mini Impr		07-98 9555	Erling Skakkes gate 78		Stavern		4110	Norway	EMEA	Bergulfson	Jonas
Bavarian Collect		#ERROR!	Hansastr. 15		Munich		80686	Germany	EMEA	Donnermeyer	Michael
Blauer See Auto		#ERROR!	Lyonenstr. 34		Frankfurt		60528	Germany	EMEA	Keitel	Roland
Boards & Toys Ci		3105552373	4097 Douglas Av.		Glendale	CA	92561	USA	NA	Young	Leslie
CAF Imports		3.48E+10	Merchants House, 27-30 Merch		Madrid		28023	Spain	EMEA	Fernandez	Jesus
Cambridge Colle		6175555555	4658 Baden Av.		Cambridge	MA	51247	USA	NA	Tseng	Kyung
Canadian Gift Ex		(604) 555-3392	1900 Oak St.		Vancouver	BC	V3F 2K1	Canada	NA	Tannamuri	Yoshi
Classic Gift Ideas		2155554695	782 First Street		Philadelphia	PA	71270	USA	NA	Cervantes	Francisca
Classic Legends I		2125558493	5905 Pompton 5 Suite 750		NYC	NY	10022	USA	NA	Hernandez	Maria

ILUSTRACIÓN 11  
Base de datos base

Dentro de las herramientas de analítica de datos en donde una inteligencia artificial nos puede ayudar a determinar otros tipos de información, es este caso en la tabla de cliente, en donde se detallan los nombres del mismo.

Fuente: Elaboración propia

A	B
<b>Nombre</b>	<b>Genero</b>
Annette	Female
Paolo	Male
Anna	Female
Carine	Female
Sean	Male
Peter	Male
Tony	Male
Daniel	Male
Dominique	Female
Leslie	Female

ILUSTRACIÓN 12

Distinción de género generado por una AI

Gracias a una inteligencia artificial, más precisamente la aplicada que es CHAT GPT, podemos describir el género por medio de los nombres, esto es el resultado de una fórmula en un excel que es válida y surtirá el efecto esperado sólo si se cuenta con los plug instalados y así crear una tabla adicional en nuestra base de datos para obtener una información más profunda de la información. El poder de las inteligencias artificiales nos permite realizar trabajos más robustos de una manera más sencilla para poder seguir buscando y encontrando patrones en los datos.

Al generar una nueva tabla de información lo que sigue es integrarla a nuestro dashboard.

Fuente: Elaboración propia

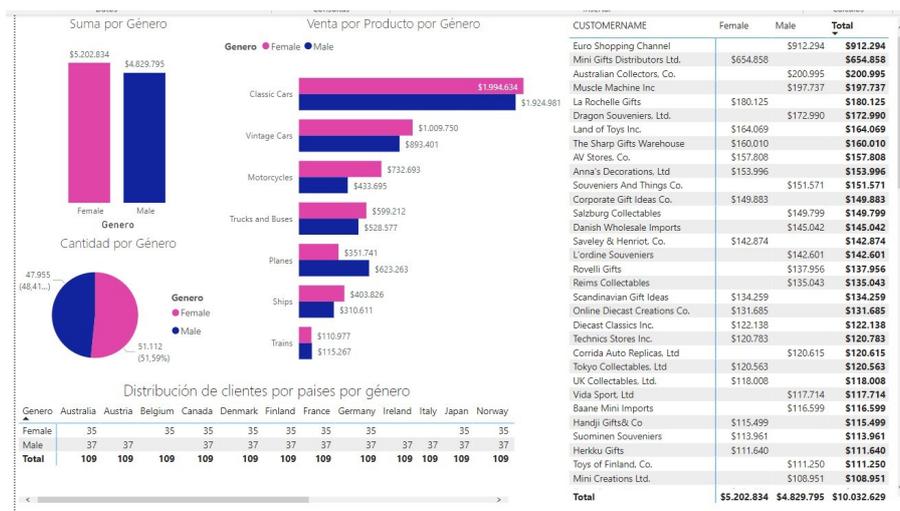


ILUSTRACIÓN 13

Análisis profundo de datos mediante la nueva data generada por inteligencia artificial.

Con esta nueva integración logramos crear un nuevo dashboard completo de información que nos permite conocer más acerca de nuestros productos y también de los clientes, porque compran lo que compra, Quienes compran, donde compra, que compran, los que compran, todos eso gracias al poder de distinguirlo el género con la ayuda de una inteligencia artificial.

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

El objetivo fue cumplido a total cabalidad, realizando un análisis profundo con inteligencia artificial, iniciando con un conocimiento marco de la información obtenida de un negocio de venta de vehículos y motos. Visualizando de esta manera el poder de los datos que logramos obtener con estas herramientas, al haber unido la información del negocio con nueva información importante logramos obtener nuevos resultados que nos dan la visibilidad de las preferencias de las personas. Se determinó que las mujeres compran más que los hombres. El género que adquirió más productos fueron las mujeres también. Al igual que las preferencias de los géneros en cada establecimiento.

Si bien el presente estudio comprendió un dashboard puntual e individual en materia de ventas, se espera que en adelante se puedan generar otras implicaciones y enfoques de estudios que permitan perfeccionar metodologías y buenas prácticas para que así se puedan tomar mejores decisiones en lo que respecta a analítica e inteligencia de negocios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpaydin, E. (2020). *Introducción al aprendizaje automático*. MIT Press.
- Carvalho, J. P., Santos, M. Y., & Cortez, P. (2019). Una arquitectura de análisis de big data para la industria 4.0. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106074. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106074>
- Côrte-Real, N., Oliveira, T., & Ruivo, P. (2020). Evaluación del valor empresarial del análisis de big data en empresas europeas. *Journal of Business Research*, 112, 72- 83. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.008>
- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Entrenamiento previo de transformadores bidireccionales profundos para la comprensión del lenguaje. En *Actas de la Conferencia 2019 del Capítulo Norteamericano de la Asociación para la Lingüística Computacional: Tecnologías del Lenguaje Humano, Volumen 1 (Artículos largos y cortos)*, 4171-4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>
- Maney, K. (2016). El impacto de la transformación digital: Un tornado EF5. *Revista de Economía Digital*.

- National Geographic España. (2023). National Geographic. <https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2023/01/que-es-chatgpt-y-para-que-sirve>
- Zhang, Y., Lemoine, J., & Choo, K. K. R. (2018). Transporte inteligente basado en datos: una encuesta de técnicas de aprendizaje profundo para la predicción del tráfico. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 19(8), 2332-2345. <https://doi.org/10.1109/TITS.2017.2777296>