



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA EL ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES
EN PROYECCIONES PARA LA VENTA DE PRODUCTOS DIGITALES EN LA
EMPRESA TECNOMÓVIL, UTILIZANDO ESTRATEGIAS DE MACHINE LEARNING**

Corporación Universitaria Remington.

Nombre de la facultad: Ingeniería

Nombre del programa académico: Especialización en Dirección de Operaciones y
Mejoramiento Continuo

Estudiantes:

Cristian Agudelo Moreno
Daniela Castro Hernández.

Tutor: Juan Carlos Briñez de León
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024.

Dedicatoria

A toda nuestra familia, amigos y pareja que han estado día a día impulsándonos a construir la mejor versión de nosotros, que con empeño y disciplina nada de esto sería posible.

Agradecimientos

Cristian Agudelo

En primera instancia quiero agradecerle a Dios que, aunque en estos momentos de la vida estoy pasando por un proceso pre y post quirúrgico no fue impedimento para continuar dando el 100% en mi vida académica. Como segundo a la universidad, docente y compañeros, por hacer día a día que este seminario sea más ameno.

Daniela Castro

Primero gratitud con Dios por permitirme lograr culminar un proyecto importante en mi vida profesional, segundo a Julián que me acompañó y animó cada día del proceso, a mi compañero Cristian por su disposición y compromiso para cerrar este proceso con broche de oro, a la universidad y al docente por crear programas de excelencia.

Tabla de Contenidos

Resumen	5
Palabras clave	5
Marco conceptual y contextual	6
Pregunta problema:	7
Acercamiento a los datos:	8
Descripción de variables.....	9
Aproximaciones con gráficos - analítica.....	9
Objetivos:.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos.....	16
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	16
Preparación de los datos	17
Modelo de toma de decisiones.....	18
Validación del modelo.....	19
Conclusiones y trabajos futuros.....	26
Referencias	28

Resumen

En el presente documento y en base a las técnicas y programas de Machine Learning, se exploran las principales ventas de elementos digitales de la empresa Tecnomóvil y se analizan las variables más representativas que arroja el desarrollo del programa, con el fin de conocer los gustos y elecciones de preferencia de los clientes del presente año 2024 y poder así contribuir a diseñar estrategias de marketing y anticiparse al mercado, generando valor al posicionamiento de Tecnomóvil y al cliente final. El desarrollo comienza con el registro de las ventas de los cinco elementos digitales más vendidos en 2024 y en diferentes marcas de fabricantes, se realiza un análisis de comportamiento durante gráficos estadísticos, luego, se procede con la segmentación de grupos óptimos entre clientes y por último, como ejercicio especial y plus en el presente trabajo, se proyecta en el tiempo por medio del método de regresión el posible desempeño que pueda obtener la variable más significativa de las ventas para el próximo mes, teniendo como dato los registros de los siete meses anteriores y así, poder crear alternativas que ayuden a maximizar las ventas y rentabilidad de la empresa.

Palabras clave

Elementos digitales, segmentación, regresión, predicción, E-commerce, Machine Learning.

Marco conceptual y contextual

La transformación digital ha surgido como un proceso fundamental en la era contemporánea que es el periodo comprendido entre la revolución Francesa hasta la actualidad, donde de la evolución tecnológica ha logrado que las empresas y las personas que interactúan en ella operen de manera inteligente con la adaptación de tecnologías avanzadas que no solo implican cambios en la ejecución de sus tareas diarias sino también en la cultura organizacional y en los modelos actuales de negocios, esta transformación ha logrado la expansión mundial de la venta de sus productos y servicios mediante las ventas E-commerce y demás uso de plataformas que permiten tener conexión ágil y eficiente de los productos, clientes y proveedores en tiempo real.

Cabe aclarar que no está exenta de desafíos, la seguridad cibernética, la falta de habilidades digitales de cierto sector poblacional puede ocasionar barreras si no se está pensando sistemáticamente en el futuro del negocio y el avance que este requiere.

En el campo de la venta de productos tecnológicos que es el principio de análisis de este proyecto, es importante la transformación digital, con la aparición de los pilares tecnológicos de la industria 4.0, que se caracterizan por disponer de electrónica, software y conectividad lo que, en conjunto, le dotan de nuevas características, capacidades y funciones. El software permite autogestionarse y tomar decisiones descentralizadas. Las nuevas tecnologías generan retos en materia laboral, educativa, inclusión social e impacto ambiental. (“Transformación Digital de la Industria 4.0 - Dialnet”) (Medina-Chicaiza, P., Chango-Guanoluisa, M., Corella-Cobos, M., & Guizado-Toscano, D. (2022). *Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. Journal of Science and Research*, 7(CININGEC II), 756-769.)

Machine Learning es el área de la inteligencia artificial que engloba un conjunto de técnicas que hacen posible el aprendizaje automático a través del entrenamiento con grandes volúmenes de datos. Hoy en día existen diferentes modelos que utilizan esta técnica y consiguen una precisión incluso superior a la de los humanos en las mismas tareas, por ejemplo, en el reconocimiento de objetos en una imagen clasificar y segmentar datos e incluso la predicción de pronósticos de comportamientos como ventas, comportamiento del clima, enfermedades, etc.

(Russo, C., Ramón, H., Alonso, N., Cicerchia, B., Esnaola, L., & Tessore, J. P. (2016). Tratamiento masivo de datos utilizando técnicas de Machine Learning.)

El aprendizaje automático se utiliza en la vida cotidiana y puede que no seamos conscientes de cómo influye, se utiliza por ejemplo en las funciones de las redes sociales, los asistentes virtuales, las recomendaciones de productos y en el reconocimiento de imágenes.

El análisis de datos más utilizado es el de predicción que alimenta datos históricos de entrada y salida en algoritmos de aprendizaje automático, con procesamiento entre cada par de entrada/salida que permite al algoritmo cambiar el modelo para crear salidas lo más alineadas posible con el resultado deseado.

Por otro lado, está el análisis por segmentación o clasificación que busca patrones menos obvios en los datos. Este tipo de aprendizaje automático es muy útil cuando se necesita identificar patrones y utilizar los datos para tomar decisiones. *(3 tipos de aprendizaje automático que debes conocer. (30 de enero de 2023). Cursora. <https://www.coursera.org/mx/articles/tipos-de-aprendizaje-automatico?isNewUser=true>)*

Pregunta problema:

¿Cómo desarrollar una estrategia computacional para ayudar en la predicción de las ventas de elementos tecnológicos que sobresalen en la empresa Tecnomóvil, y poder así,

encontrar un estimado de ventas futuras en base a los 7 meses del año 2024, a partir de algoritmos de Machine Learning?

Acercamiento a los datos:

El presente conjunto de datos fue obtenido durante los primeros 7 meses de ejecución en la empresa Tecnomóvil en el 2024. Tecnomóvil es una mediana empresa, ubicada en el municipio de Barbosa (Ant), donde su principal función es la adquisición, distribución y venta de productos digitales y electrónicos de baja, media y alta gama, siendo una empresa flexible a su público objetivo. Tecnomóvil lleva 12 años desde su creación y de los cuales se han mantenido competitivos en el sector tecnológico que es tan complejo y dinámico. Los registros de Tecnomóvil en el 2024 proporcionan información sobre las ventas de productos electrónicos de consumo, presentando categorías de productos, marcas, precios, datos demográficos de los clientes, comportamiento de compra y métricas de satisfacción.

Para este estudio se toma como base de datos, 1.000 registros históricos a analizar y emplear las diferentes herramientas y codificación algorítmica en Python, con la intención de lograr predecir y conocer el comportamiento del consumidor, sus gustos promedio tanto en categorías como en marcas, así como en las otras variables de estudio que les serán útil para prepararse ante la dinámica del mercado y preferencias de los clientes.

Descripción de variables.

Las variables de análisis son las siguientes:

- **ProductID:** Identificador único de cada producto.
- **ProductCategory:** Categoría del producto de electrónica de consumo (smartphones (1), Smart Watches (2), Tablets (3), Laptops (4), Headphones (5)).
- **ProductBrand:** Marca del producto (Samsung (1), Sony (2), HP (3), Apple (4), Other Brands (5)).
- **ProductPrice:** Precio del producto (USD).
- **CustomerAge:** Edad del cliente (Años)
- **CustomerGender:** Género del cliente (0 - Hombre, 1 - Mujer).
- **PurchaseFrequency:** Número medio de compras al año.
- **CustomerSatisfaction:** Calificación de satisfacción del cliente (1 - 5).
- **PurchaseIntent** (Variable objetivo): Intención de compra.

Aproximaciones con gráficos - analítica.

	ProductID	ProductPrice	CustomerAge	CustomerGender	PurchaseFrequency	CustomerSatisfaction	PurchaseIntent
count	1000.000000	1000.000000	1000.000000	1000.000000	1000.000000	1000.0000	1000.000000
mean	6508.987000	1525.769291	43.418000	0.526000	9.847000	2.9850	0.566000
std	465.605138	828.244988	15.037533	0.499573	5.500713	1.3974	0.495873
min	5874.000000	103.784820	18.000000	0.000000	1.000000	1.0000	0.000000
25%	6109.750000	781.702234	30.000000	0.000000	5.000000	2.0000	0.000000
50%	6359.500000	1558.331835	43.000000	1.000000	10.000000	3.0000	1.000000
75%	6926.250000	2252.480412	56.000000	1.000000	15.000000	4.0000	1.000000
max	7332.000000	2994.174213	69.000000	1.000000	19.000000	5.0000	1.000000

Tabla 1. Estadística del conjunto de datos

De acuerdo con la *tabla 1*, se toman inicialmente las 7 variables que trae el conjunto de datos original y por practicidad del ejercicio se convierte la moneda local (COP) a la moneda

representativa mundial como lo es el dólar (USD). Dentro de la base histórica se cuenta con que el precio más alto de un producto es de 2.994 dólares, el precio más bajo es de 103 dólares y su promedio se encuentra en los 1525 dólares. Lo mismo se evidencia para la edad de los registrados, donde se cuenta con la edad del más alta del cliente es de 69 años, el más joven es de 18 y la edad promedio está alrededor de los 43 años y por último de una forma general, se evidencia la satisfacción promedio de los clientes está alrededor de la media ponderada en 3, como consecuencia de una respuesta neutra, ni muy conforme ni muy inconforme.

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Index: 982 entries, 0 to 981
Data columns (total 8 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   ProductCategory      982 non-null    int64
1   ProductBrand         982 non-null    int64
2   ProductPrice         982 non-null    float64
3   CustomerAge          982 non-null    int64
4   CustomerGender       982 non-null    int64
5   PurchaseFrequency    982 non-null    int64
6   CustomerSatisfaction 982 non-null    int64
7   PurchaseIntent       982 non-null    int64
dtypes: float64(1), int64(7)
memory usage: 69.0 KB
```

Tabla 2. Estructura del conjunto de datos

De acuerdo con la *tabla 2*, previo a la ejecución del programa, se limpia la base de datos y se convierte el conjunto de datos en variables numéricas para efectos de facilidad y funcionalidad del programa Python a utilizar, obteniendo como resultado 7 variables con números enteros y una única variable con números decimal (Precio del producto).

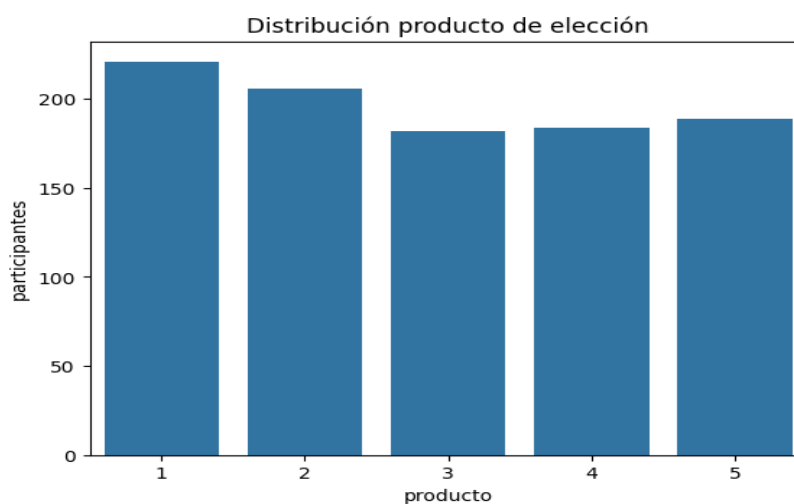


Ilustración 1. Resultados según la categoría del producto

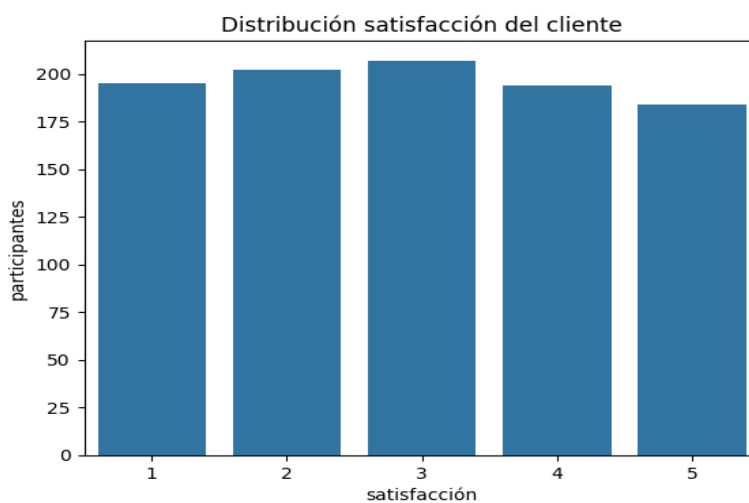


Ilustración 2. Resultados según la satisfacción de los clientes

En base a la *ilustración 1*, los clientes tienen un gusto muy parejo por los 5 productos seleccionados para el estudio, donde en esa estrecha línea del gusto de los clientes sobresale los productos como Smartphones y Smart Watches respectivamente y obteniendo la Tablet como el producto de menos escogencia o gusto. Adicionalmente, la *ilustración 2*, evidencia un conjunto

de datos muy estrechos entre sí, para su calificativo en la satisfacción del usuario/cliente, donde sobresale la calificación 3, queriendo decir, que el usuario final no está conforme ni inconforme. Este resultado es importante para las empresas, ya que, se recomienda enfocarse en la satisfacción del usuario, posiblemente convirtiéndolo en un indicador interno de suma importancia, ya que, esto definirá que los usuarios realicen y aumenten la frecuencia de compra de los elementos tecnológicos ofrecidos en el mercado.

Diagrama de Torta de Distribución de elección de compra

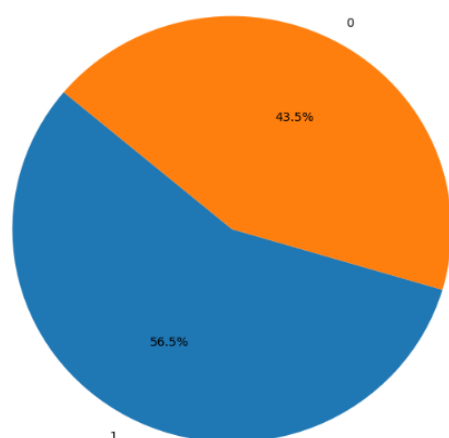


Ilustración 3. Elección de compra

Diagrama de Torta de Distribución de género

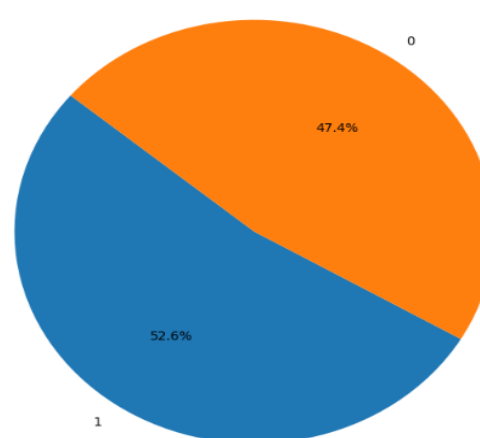


Ilustración 4. Género del cliente

Como se evidencia en la ilustración 4, el género que más se inclina por los elementos tecnológicos para el presente estudio son las mujeres, obteniendo un 52.6% del total general y los hombres con un 47.4%. Adicionalmente, la ilustración 3, es importante, ya que define si el cliente, al final tomó la decisión de llevar o no el producto o elemento tecnológico de gusto personal, donde según los resultados, se obtuvo una gran inclinación por llevar el producto con

un 56.5% del total general y, por otro lado, el porcentaje de las demás personas que decidieron no comprar el producto fue de un 43.5%. Dado, este último resultado, se puede implementar herramientas de mejora y crear estrategias de marketing para poder aumentar la decisión de compra de los usuarios de forma positiva.

Diagrama de Torta de Distribución de elección de marca tecnologica

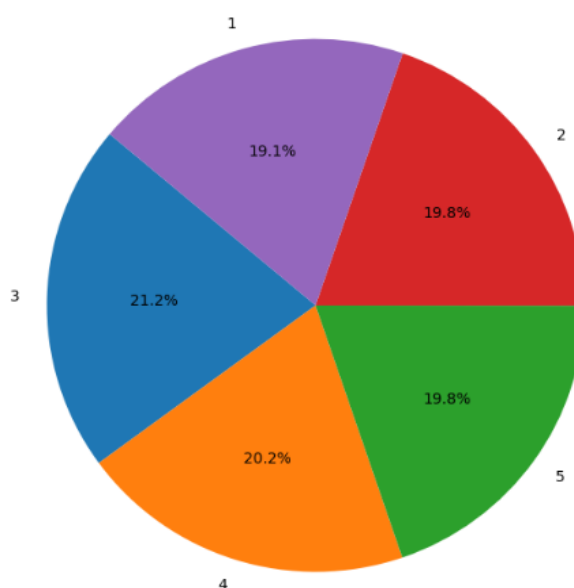


Ilustración 5. Elección de marca según elemento tecnológico

En base con la *ilustración 5*, la marca de elementos tecnológicos que más gusta para los clientes según el estudio es en primer lugar la marca HP con un 21.2%, seguidamente por Apple, Sony, Otras marcas y Samsung con un porcentaje de 20.2%, 19.8%, 19.8% y 19.1% respectivamente.

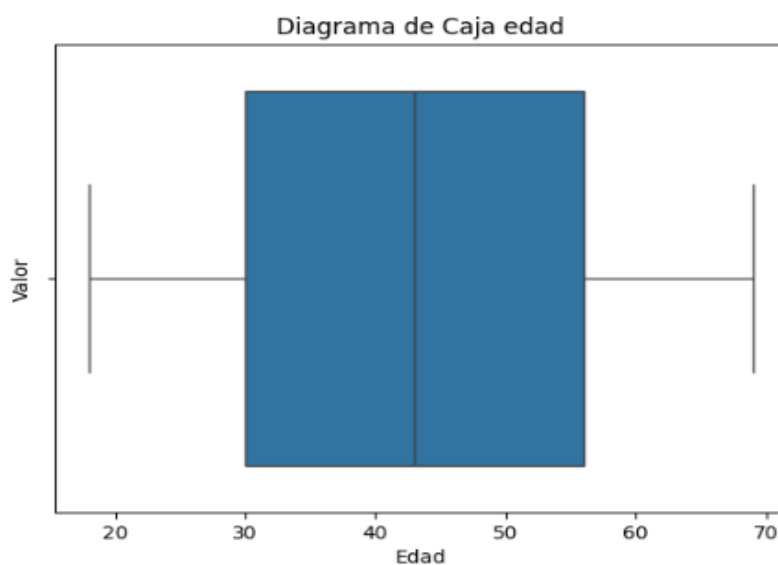


Ilustración 6. Diagrama de cajas y bigotes (Edad)

Según la *ilustración 6*, se evidencia que el rango de elección por los elementos tecnológicos y por la cual las empresas que están dentro del mercado tecnológico deben apuntarle al público objetivo, está entre las edades de 30 a 55 años aproximadamente, donde el mayor esfuerzo o cliente potencial tiene una edad aproximada de 43 años

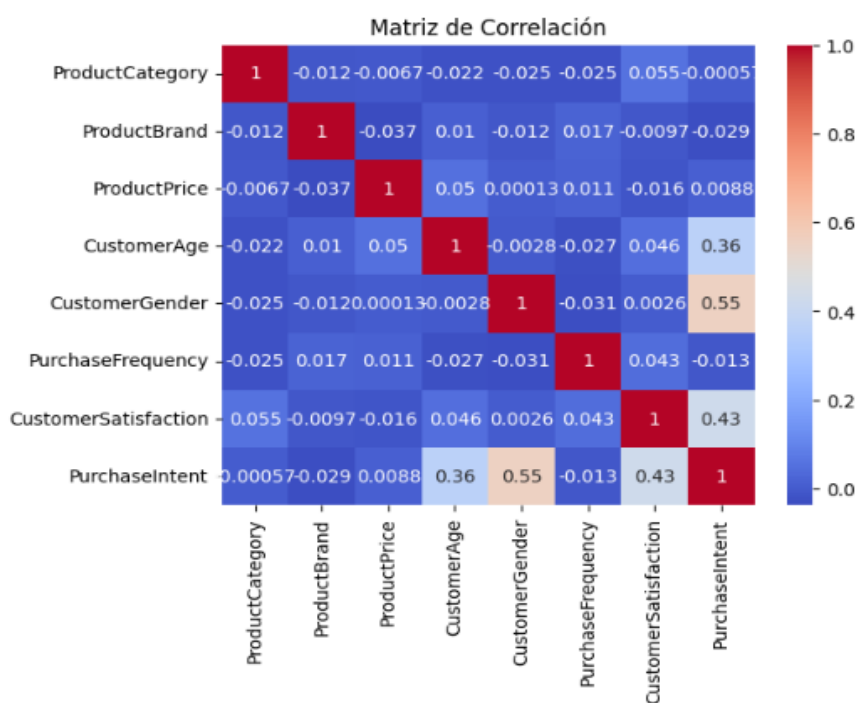


Ilustración 7. Matriz de correlación entre variables

La presente *ilustración 7*, evidencia todas las relaciones entre variables objetivo del estudio, donde se concluye que para que los clientes puedan realizar una compra exitosa de los elementos tecnológicos de gusto está relacionado con el género del cliente, su satisfacción personal y la edad que tiene este, siendo estas 3 variables correlacionadas y a las cuales se les debe fortalecer y aplicar herramientas de mejora continua, marketing y publicidad, para captar esta población y aumentar las ventas en las empresas que están en esta industria y sector tecnológico.

Objetivos:**Objetivo general.**

Implementar un algoritmo computacional para el análisis y toma de decisiones a partir de los registros de ventas de productos tecnológicos en la empresa Tecnomóvil, utilizando estrategias de Machine Learning.

Objetivos específicos.

- Caracterizar y procesar los datos de interés, con miras a la toma de decisiones informadas.
- Implementar un algoritmo de Machine Learning para la toma de decisiones a partir de los datos de venta de la empresa Tecnomóvil.
- Evaluar y analizar el desempeño de los algoritmos implementados para la toma de decisiones.
- Validar el funcionamiento de toma de decisiones a partir de datos nuevos.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

Se realizará el método por segmentación para identificar la agrupación óptima según los registros de clientes y ventas para fortalecer el marketing de la empresa y toma de decisiones.

Tomando como base los recursos de aprendizaje de las clases del seminario para análisis de datos con la metodología Machine Learning, iniciamos el desarrollo limpiando los datos con los códigos de conversión de variables tipo texto a numéricas, que nos permitirá analizar de manera ágil e inteligente los resultados obtenidos con la aplicación de códigos Python, analizaremos

también los rangos obtenidos de los precios del producto más vendido al realizar las tablas de frecuencia. Como segundo análisis se realiza la segmentación de los datos para identificar de manera inteligente los centroides significativos en el análisis y poder definir con la inteligencia artificial cual será el K óptimo mediante la implementación del método del codo (número óptimo de grupos) para definir estrategias y tomar decisiones. Adicionalmente como un plus del trabajo de grado, se efectuará un modelo por regresión, para estimar en base al precio promedio de los productos del mercado durante los 7 primeros meses, como se comportará en el 8vo mes del año y así preparar ofertas competitivas que ayuden a aumentar el flujo de caja y rentabilidad de la empresa, fortaleciendo así el valor agregado que identifica los clientes.

Preparación de los datos

Para el método por segmentación, se puede evidenciar el procesamiento de los datos en la *Tabla 1* y *2* anteriormente expuestos, se realizó la limpieza de los datos con los códigos de eliminación de variables como se ve en la siguiente *Tabla 3* donde eliminamos la variable ProductID ya que es una variable que no proporciona información de análisis y también usamos códigos de conversión para dejar todos los datos de texto en número entero como ProductBrand y ProductCategory *Tabla 4* como evidencia.

```
#Quitando columnas indeseadas SEMANA 1
Conjunto_Datos = Conjunto_Datos.drop(['ProductID'],axis=1)

#resumen de los datos
Conjunto_Datos.head(15)
```

Tabla 3. Código para eliminar columnas indeseadas

```
# Cambiando rango de valores del dataframe para las categorías SEMANA 1
Estrategia = {'Smartphones':1,'Smart Watches':2,'Tablets':3,'Laptops':4,'Headphones':5}
Conjunto_Datos['ProductCategory']=Conjunto_Datos['ProductCategory'].map(Estrategia)
Conjunto_Datos.head(12)
```

Tabla 4. Código conversión de variables

Para el método por Regresión, se adjunta a continuación la *Tabla 5*, donde se evidencia que para el producto estrella o de mejor elección entre los clientes de Tecnomóvil en el 2024, que es el Smartphone y precisamente de la marca HP, se seleccionan 6 elementos de venta y se desea analizar en base a los 7 primeros meses como puede variar el precio de venta de estos elementos el próximo mes (mes 8).

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
780.1	782.4	782	783.1	782.6	784.3	783.5	783
1048.8	1051.1	1052.7	1053.8	1051.3	1058	1052.2	1051.7
1437.5	1439.8	1439.4	1440.5	1440	1441.7	1440.9	1440.4
1958.05	1961.35	1959.95	1961.05	1961.55	1962.25	1961.45	1960.95
2283.1	2285.4	2285	2286.1	2285.6	2287.3	2286.5	2286
2855.4	2857.7	2857.6	2858.9	2857.9	2859.8	2858.8	2858.3

Tabla 5. Registros precios de venta smartphones HP

Modelo de toma de decisiones

Se realiza por el método de segmentación (clustering) y adicionalmente, se realiza un ejercicio extra por Regresión.

Validación del modelo

Por segmentación:

Tabla de Frecuencia:

	Intervalo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Acumulada
0	[1838.018, 2416.096)	216	216
1	[103.785, 681.863)	212	428
2	[1259.941, 1838.018)	189	617
3	[681.863, 1259.941)	186	803
4	[2416.096, 2997.065)	179	982

Tabla 6. Tabla de frecuencias

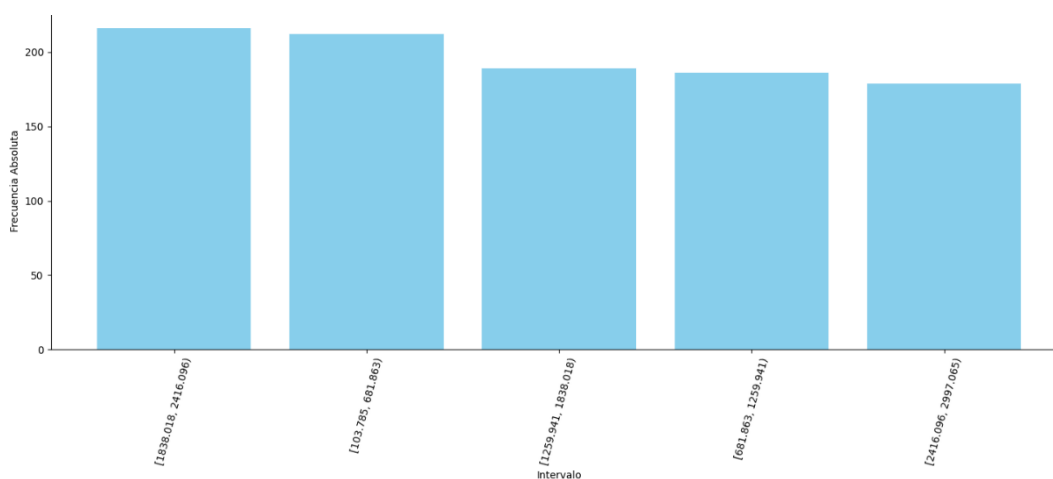


Ilustración 8. Diagrama tabla de frecuencias

En base a la *Tabla 6* e *ilustración 8*, se evidencia la tabla de frecuencias acumuladas e histograma con una partición de $K=5$ para la variable “precio del producto”, se ilustra que la mayor parte de los encuestados o clientes registrados que se tienen en la base de datos, su capacidad financiera y gustos por los productos electrónicos oscilan en primer lugar entre 1.838 USD y 2.417 USD, siendo este un dato significativo al momento de ofrecer productos a los diferentes tipos de clientes, en la fabricación, comercialización y promoción de los mismos y al

cual, se le debe estar dirigiendo sobre este rango de precios, la estrategia de venta de la empresa Tecnomóvil se debe enfocar en este rango de precio de venta significativo, con el fin de aumentar sus ventas y mejorar continuamente su marketing y flujo de caja. Otra de las estrategias que pueden optar, es con los elementos tecnológicos de bajo costo, ya que ocupa el segundo lugar y contiene una gran cantidad de personas considerables que prefieren un rango de precios de estos elementos entre 103 USD y 682 USD. Y por última opción, la empresa Tecnomóvil, deberán analizar los precios que oscilan entre 2.416 USD y 2.998 USD para rediseñar sus estrategias de los productos y así impulsar las ventas a futuro de los elementos tecnológicos alto costo.

	ProductCategory	ProductBrand	ProductPrice	CustomerAge	CustomerGender	PurchaseFrequency	CustomerSatisfaction	PurchaseIntent	Grupo
0	1	5	312.949668	18	0	2	1	0	1
1	2	1	980.389404	35	1	7	2	1	1
2	3	1	2606.718293	63	0	1	5	1	0
3	1	1	870.395450	63	1	10	3	1	1
4	3	2	1798.955875	57	0	17	3	0	2

Tabla 7. Clasificación o segmentación de grupos

Como se evidencia en la *Tabla 7*, mediante la programación ejecutada y la inteligencia artificial, se realiza una segmentación por grupos según el conjunto de datos evaluado por cada una de las variables trabajadas. Para ello, cada uno de los datos es clasificados en 4 grupos según la distancia entre los centroides en cada una de las variables y de acuerdo con la segmentación evaluar las posibles estrategias y decisiones a realizar para ofrecerles alternativas que aumenten la rentabilidad de la empresa Tecnomóvil y sobresalir o generar valor entre la competencia.

Centroides:					
	ProductCategory	ProductBrand	ProductPrice	CustomerAge	CustomerGender
0	2.928571	2.965839	2479.327981	44.437888	0.549689
1	2.893983	3.083095	589.606849	42.762178	0.538682
2	2.916399	2.993569	1588.660816	43.401929	0.488746
	PurchaseFrequency	CustomerSatisfaction	PurchaseIntent		
0	10.018634	2.981366	0.596273		
1	9.744986	3.028653	0.564470		
2	9.922830	2.890675	0.533762		

Tabla 8. Centroides por variable

En base con la *Tabla 8*, se evidencia cada uno de los centroides por cada una de las variables de estudio, donde para las variables como: ProductCategory, ProductBrand, CustomerGender, CustomerAge, PurchaseFrequency, CustomerSatisfaction y PurchaseIntent no es significativo, y por el contrario la variable como ProductPrice si es significativo para el programa. De esta forma, ante cualquier decisión, prima invertir en estrategias de promoción y beneficios para la variable del precio de producto, ya que, marca prioridad ante todos los clientes o personas registradas en estudio. Entiéndase centroides como las características de cada una de las variables analizadas entre ellas mismas.

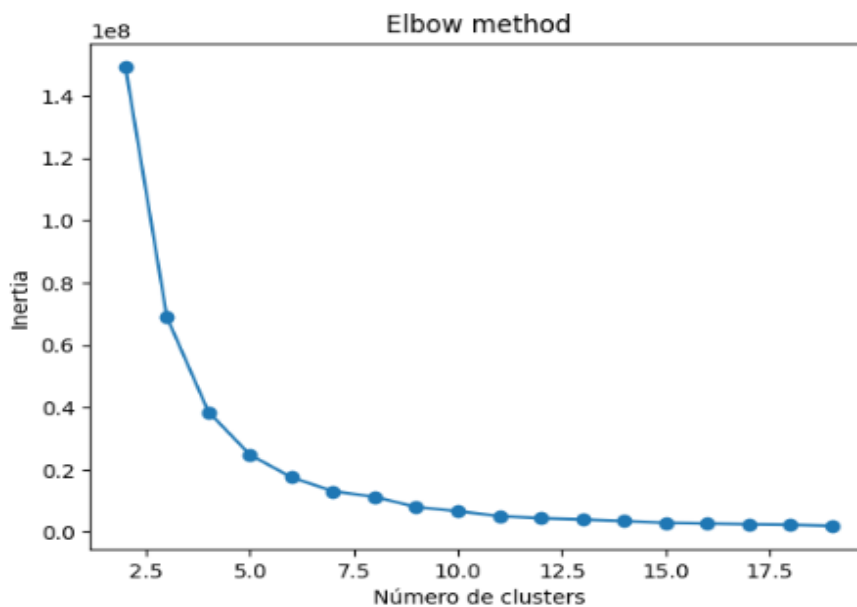


Ilustración 9. Método del codo K óptimo

En base con la *ilustración 9*, donde se implementa el método del codo para el conjunto de datos de estudio, se recomienda segmentar los clientes en 4 grupos para que quede una buena separación de los patrones y así, optimizar de la mejor manera estrategias de promoción para cada uno de los grupos o grupos significativos de elección según la estrategia, capital financiero a invertir y posicionamiento en el mercado

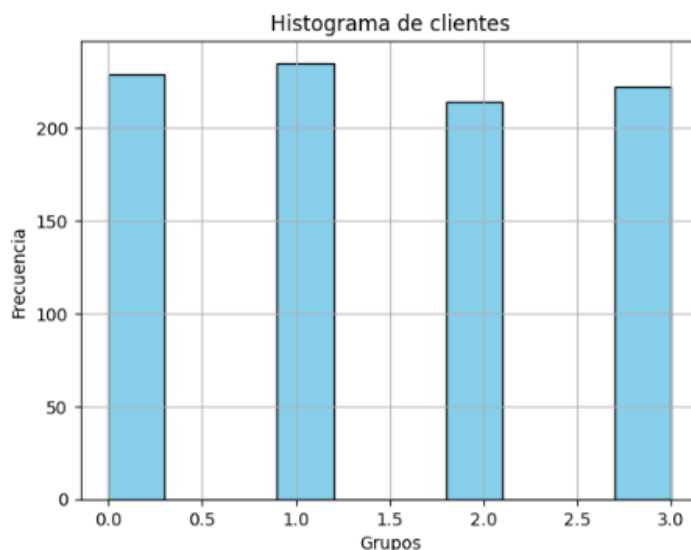


Ilustración 10. Histograma por grupo de clientes

La presente *ilustración 10*, nos define los conjuntos óptimos a segmentar la población objetivo, donde en primer lugar tenemos la mayor cantidad de clientes en grupo 1, con 235 clientes y un promedio de precio de compra de elementos tecnológicos alrededor de 482 USD, como segundo lugar se clasifican 229 clientes en el grupo 0, con un precio de compra promedio de 2.595 USD, en tercer lugar se encuentra el grupo 3 con 222 clientes, con un precio de compra promedio de 1.893 USD y por último, tenemos el cuarto grupo, con un menor número de clientes con 214 personas y un precio de compra promedio de 1.184 USD.

Por Regresión:

Con el análisis por regresión vamos a proyectar las ventas del producto estrella que es el Smartphone HP en el mes 8 y así poder planear estrategias de stock de este producto para no fallar en ninguna venta, en la siguiente *Tabla 9* vemos el modelo de entradas que son los datos de los primeros 7 meses y el mes 8 que es la salida, sin embargo, se debe generar un código *Tabla*

10 donde se definan los datos de entradas y salidas para que sea preciso en la generación de los datos.

• VARIABILIDAD DE PRECIOS PARA SMARTPHONES HP EN 2024 USD.xlsx(application/vnd.openxmlformats-Saving VARIABILIDAD DE PRECIOS PARA SMARTPHONES HP EN 2024 USD.xlsx to VARIABILIDAD DE PRECIO

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
0	780.10	782.40	782.00	783.10	782.60	784.30	783.50	783.00
1	1048.80	1051.10	1052.70	1053.80	1051.30	1058.00	1052.20	1051.70
2	1437.50	1439.80	1439.40	1440.50	1440.00	1441.70	1440.90	1440.40
3	1958.05	1961.35	1959.95	1961.05	1961.55	1962.25	1961.45	1960.95
4	2283.10	2285.40	2285.00	2286.10	2285.60	2287.30	2286.50	2286.00
5	2855.40	2857.70	2857.60	2858.90	2857.90	2859.80	2858.80	2858.30

Tabla 9. Predicción Mes 8

```
#Ajustando los datos a una matriz numérica
import numpy as np
Dataset_Matriz = np.array(Dataset)
#Dividiendo los datos en entrada y salida
Entradas = Dataset_Matriz[:,0:7]
Salida = Dataset_Matriz[:, -1]
```

Tabla 10. Código de entradas y salidas

Una vez generada esta información por medio de la inteligencia artificial vamos a entrenar los datos y crear así las siguientes entradas basándonos en los datos pasados con dos modelos KNN Y ANN para que los datos de predicción de las salidas sean acertados. Por lo anterior podemos ver el mejor resultado del precio con predicción con el modelo ANN 8.93,211 US Tabla 11.

Ingrese el valor del precio mes 1: 780.1
 Ingrese el valor del precio mes 2: 782.4
 Ingrese el valor del precio mes 3: 782
 Ingrese el valor del precio mes 4: 783.1
 Ingrese el valor del precio mes 5: 782.6
 Ingrese el valor del precio mes 6: 784.3
 Ingrese el valor del precio mes 7: 783.5

Según los datos ingresados, la proyección del precio para el siguiente mes usando KNN será: 1504.4099999999996

Según los datos ingresados, la proyección del precio para el siguiente mes usando ANN será: 893.2111056886661

Tabla 11. Predicción con modelos KNN y ANN

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Librería
780.1	782.4	782	783.1	782.6	784.3	783.5	893.2	ANN
1048.8	1051.1	1052.7	1053.8	1051.3	1058	1052.2	1206	ANN
1437.5	1439.8	1439.4	1440.5	1440	1441.7	1440.9	1504.4	KNN
1958.05	1961.35	1959.95	1961.05	1961.55	1962.25	1961.45	2245.2	ANN
2283.1	2285.4	2285	2286.1	2285.6	2287.3	2286.5	2617.4	ANN
2855.4	2857.7	2857.6	2858.9	2857.9	2859.8	2858.8	3272.8	ANN

Tabla 12. Consolidado de resultados en las corridas mes 8

En base a la *Tabla 12* se evidencia que los precios de ventas de los 6 productos promedios elegidos que son clasificados como Smartphones y de marca HP, pueden aumentar para el próximo mes, aprovechando así, el mes con mayor número de compras de elementos tecnológicos según base de datos externas a la del estudio. Esta puede ser una gran probabilidad de aumentar el flujo de caja de la empresa Tecnomóvil en el año 2024 y mejorar su posicionamiento en el sector digital y tecnológico.

Conclusiones y trabajos futuros

- En base a la ejecución del programa, del modelo entrenado y de los resultados expuestos en *ilustración 10*, se concluye que la forma óptima de sobresalir como empresa de venta de productos tecnológicos y de acuerdo con la base de datos histórica, se pueden implementar estrategias para seguir cautivando el grupo 0, donde se encuentran las personas que disponen a pagar valores alto costo y el cual, para la rentabilidad de cualquier negocio es lo ideal. Adicionalmente, también se pueden implementar promociones o incentivar las ventas al por mayor, de aquellos productos de bajo costo, ya que, la mayoría de los clientes eligen estos valores y así aumentar la rotación de productos nuevos o usados, por medio de redes sociales, voz a voz, notificación automatizada de porcentajes de descuentos a los clientes fieles que hacen parte de este grupo, impulsándolos a ser embajadores y multiplicadores del marketing de afiliación.
- Valorando el análisis de regresión se propone también usar el modelo para predecir las ventas futuras de los artículos más vendidos en el mercado y que de esta manera Tecnomóvil se puede proyectar con un plan de stock que le permita a la empresa ser pionero de innovación, líder en inventarios de los productos nuevos del mercado, ofrecer los mejores precios de lanzamiento y asegurar de esta manera que todas las ventas futuras sean efectivas.
- Bajo la implementación del algoritmo computacional y la inteligencia artificial utilizada en el presente trabajo se evidencia la buena practicidad, facilidad para el análisis y la toma de decisiones para cualquier ser humano y empresa que desee

utilizarla, siendo esta una herramienta clave de Machine Learning para generar valor a los clientes, ser innovadores, aumentar su reputación y permanecer en el tiempo como una empresa competitiva en uno de los sectores más complejos como lo es el sector de la tecnología.

- La transformación digital además de ser la implementación de nuevas herramientas tecnológicas de análisis inteligente de información es un proceso integral que permite a las empresas definir estrategias de marketing interactuando con el mundo digital teniendo fácil y eficiente manejo de información con proveedores y clientes que permiten atender la demanda en tiempo real, tienden a prosperar y a permanecer en el mercado.

Referencias

- Alonso Guerra, I. (2017). La transformación digital de la empresa.
- Medina-Chicaiza, P., Chango-Guanoluisa, M., Corella-Cobos, M., & Guizado-Toscano, D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. *Journal of Science and Research*, 7(CININGEC II), 756-769.
- Russo, C., Ramón, H., Alonso, N., Cicerchia, B., Esnaola, L., & Tessore, J. P. (2016). Tratamiento masivo de datos utilizando técnicas de Machine Learning.
- 3 tipos de aprendizaje automático que debes conocer. (30 de enero de 2023). Coursera.
<https://www.coursera.org/mx/articles/tipos-de-aprendizaje-automatico?isNewUser=true>