



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE PRECIOS DE MÓVILES,
UTILIZANDO ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING**

Corporación Universitaria Remington.
Nombre de la facultad: Ingenierías
Nombre del programa académico: Ingeniería de sistemas

Estudiante:
Cristian Camilo Melendez Renteria
Leyder Javier Muñoz Huertas

Tutor: Juan Carlos Briñez de León

Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024.

Dedicatoria

A nuestras familias y seres queridos, cuyo apoyo y amor nos ha impulsado a alcanzar este logro y así forjar nuestras mejores versiones para seguir conquistando nuevos desafíos.

Agradecimientos

Leyder Muñoz

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llevar mis conocimientos a un nivel más alto cada día. Como segundo a la Universidad, compañeros y docente por su acompañamiento y guía en este magnífico seminario.

Cristian Melendez

Como primero darle las gracias a Dios por darme todo el conocimiento y permitirme cada día mejorar ese aprendizaje continuo, como segundo a mi familia que siempre me apoyó desde el principio hasta este momento, como tercero a la universidad, docentes y compañeros.

Tabla de contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	5
Marco conceptual y contextual	6
1.1 Contexto:.....	6
1.1.1 Clasificación de precios de móviles.....	6
1.1.2 Sistemas de recomendación.	7
1.1.3 Algoritmos de Machine Learning en Clasificación de precios de móviles.	7
1. Algoritmos Basados en Contenido.....	8
2. Algoritmos de Filtrado Colaborativo	8
3. Modelos Híbridos.....	9
4. Algoritmos Basados en Factores Latentes	9
5. Redes Neuronales en Sistemas de Recomendación	10
1.2 Descripción de caso de estudio.	11
1.3 Pregunta problema:	11
1.4 Hipótesis:	11
2. Objetivos	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2 Objetivos específicos.	12
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	12
3.1 Preparación y análisis de los datos.....	13
3.2 Modelo de toma de decisiones	19
3.3 Validación del modelo	22
Conclusiones y trabajos futuros	24
Proyecciones futuras con los datos	24
Referencias bibliográficas.....	26

Resumen

El análisis de datos de la clasificación de precios de los móviles permite ver y evaluar los factores que tienen gran influencia en el valor de los dispositivos móviles. Este procedimiento involucra la recopilación, organización e interpretación de la información más importante como potencia de la batería, velocidad del reloj, dual sim y memoria interna.

Esta agrupación de datos nos ayuda a tener una mejor visualización completa de las diferentes circunstancias que influyen en la clasificación de los precios de los móviles. Por medio de variables descriptivas el análisis busca relacionar entre aspectos de las diferentes variables lo cual nos permite ver cuál es el mejor precio que tiene un celular teniendo en cuenta la calidad y precio.

Palabras clave

Dispositivos móviles, clasificación de los precios, variables, análisis, evaluación.

Marco conceptual y contextual

1.1 Contexto:

1.1.1 Clasificación de precios de móviles

La clasificación de los precios es una cualidad, influenciada por una serie de factores que se relacionan y ayuda a que las personas tengan claridad a la hora de comprar un celular, y así ubicar dentro del presupuesto de cada persona. En un contexto global vemos como muchas personas no tienen la capacidad de pagar algunos móviles porque éstos se salen de su presupuesto, pero aun así algunas personas deciden caer en deudas con tal de aparentar que tienen una excelente calidad de vida solo por tener el celular del momento.

En un sentido más amplio el contexto de la clasificación de los precios tiene muchas diferencias según las características que busque el usuario. Dicho de otro modo, la categorización de los precios de los móviles depende de diferentes factores que se relacionan entre sí, los cuales son la población, economía, y su entorno cultural. En zonas donde la economía es muy escasa los aspectos como costos accesibles y funciones esenciales son de mayor importancia. A diferencia de otras regiones donde gozan de una mejor economía aspectos como la reputación de la marca, características innovadoras y el estatus del teléfono son de suma importancia y peso para estos usuarios.

Todos estos factores mencionados, permiten desarrollar estrategias, que conlleven a una buena compra de un dispositivo móvil. Con este análisis se pretende ampliar la

decisión de compra, basándose en aspectos que influyen en el rendimiento del dispositivo y como es la experiencia que brinda al usuario. Se abordarán diversos aspectos, que se encuentran distribuidos en las variables implicadas en este caso de estudio.

En este contexto, el análisis de las especificaciones de diversos dispositivos móviles, son de gran ayuda para el usuario, para que de la mejor manera elijan su dispositivo móvil según sus necesidades.

1.1.2 Sistemas de recomendación.

Cada día estos importantes sistemas son utilizados en mayor medida, por empresas y compañías para mostrar su diversidad de productos a sus clientes, tomando como referencia información recolectada de ciertos usuarios. (Berrio Galindo, Álvaro, 2020).

Estos sistemas son técnicas de filtrado, cuyo objetivo es facilitar al usuario la toma de una decisión. (Barbara Fonseca, Omar Cornelio., 2021). En el tema en cuestión como lo es la clasificación de precios de móviles, estos sistemas de recomendación serían de gran ayuda para guiar a los usuarios a una elección óptima de adquisición de un dispositivo que supla las necesidades para las que se requiere. Hoy en día los teléfonos móviles son de gran ayuda en la vida diaria de las personas, ya que incluyen consigo grandes beneficios, si son bien aprovechados, así como también nos permiten la fácil comunicación en diversas maneras y situaciones. (Efraín López, Gustavo Lopez.,2019).

1.1.3 Algoritmos de Machine Learning en Clasificación de precios de móviles.

1. Algoritmos Basados en Contenido

Estos algoritmos se fundamentan o parten de todas esas características que posee el teléfono como puede ser la capacidad de la batería, el tamaño de pantalla, la memoria RAM y memoria de almacenamiento entre otros factores.

Ventajas: Explora las características específicas del dispositivo.

Limitaciones: Es posible que se encuentren problemas al extender o añadir nuevos productos o funcionalidades.

Aplicación en el caso de estudio: Estudia cada uno de los dispositivos según características técnicas para así asignarle un precio.

Referencias: Yin, Y., Zong, J., Zhu, Q. (2012). "Cell Phones Price Forecast Based on Adaptive Sliding Windows." *Distributed Computing and Applications to Business, Engineering & Science*.

2. Algoritmos de Filtrado Colaborativo

Se apoya en similitud de patrones entre diferentes móviles y usuarios. Es decir, si dos teléfonos tienen características que son similares es muy probable que sus precios sean semejantes.

Ventajas: No es necesario realizar un estudio profundo de los atributos.

Limitaciones: Pueden encontrarse fallas si no hay la información suficiente al respecto de los usuarios o dispositivos.

Aplicación en el caso de estudio: Evaluar los dispositivos según los patrones de similitud de los rasgos del teléfono para posteriormente dar un precio.

Referencia: Muhammad Asim, Zafar Khan. (2018). "Mobile Price Class Prediction using Machine Learning Techniques." International Journal of Computer Applications

3. Modelos Híbridos

Integran estrategias basados en contenido y el filtrado colaborativo a modo de ejemplo se puede usar rasgos técnicos que en compañía de patrones históricos de los precios pueden aumentar la exactitud de precios

Ventajas: Reduce las deficiencias individuales de los algoritmos basados en contenido y filtrado colaborativo.

Limitaciones: Mayor dificultad y costos computacionales.

Aplicación en el caso de estudio: Utilizar las especificaciones técnicas y la relaciones entre móviles para dar un precio de una manera más precisa.

Referencia: Khan, S. (2021) Mobile Phone Price Class Prediction Using Different Classification Algorithms with Feature Selection and Parameter Optimization.

4. Algoritmos Basados en Factores Latentes

Estos algoritmos se basan en la desintegración en valores singulares reconocen patrones ocultos en los datos que impactan en los precios

Ventajas: Gestión óptima de grande cantidad de datos

Limitaciones: El análisis de los factores latentes puede ser difícil

Aplicación en el caso de estudio: Reconocer factores no visibles como la relación entre características técnicas y el conocimiento del valor en el mercado

Referencia: Koc, Y. (2021). Mobile phone price class prediction using different classification algorithms with feature selection and parameter optimization. 5th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT).

5. Redes Neuronales en Sistemas de Recomendación

Las redes neuronales son particularmente útiles para obtener relaciones no lineales complejas en medio de las características técnicas del móvil y su precio

Ventajas: Buena precisión y capacidad para mejorar los datos multimodales

Limitaciones: Se necesitan grandes cantidades de datos y recursos computacionales

Aplicación en el caso de estudio: Una red neuronal puede analizar múltiples factores como tamaño de batería, RAM y compatibilidad 4G para clasificar los móviles en rangos de precios.

Referencia: AshishGharge2. (2024). *Deep Learning-Based Mobile Price Prediction*

1.2 Descripción de caso de estudio.

En este caso de estudio se quiere crear una nueva empresa de telefonía móvil para lo cual abordamos una serie de datos que abarcan los aspectos más importantes que contienen los dispositivos móviles hoy en día, recopilados con el fin de analizarlos mediante algoritmos que nos facilitaran su estudio. Además, tomaremos estos datos para realizar modelos de segmentación de datos, con el fin de descubrir estructuras y patrones que permitan la segmentación y comprensión detallada para lograr calcular el precio ideal de los teléfonos móviles en esta nueva empresa, y así conseguir una gran acogida entre los clientes y poder competir con empresas líderes en este mercado.

1.3 Pregunta problema:

¿Cómo desarrollar una estrategia computacional para la clasificación de los precios de los móviles, haciendo uso de algoritmos de Machine Learning?

1.4 Hipótesis:

El análisis computacional de los datos recopilados sobre diversos aspectos que presentan hoy en día los teléfonos móviles, utilizando un algoritmo de aprendizaje no supervisado, nos permitirá identificar patrones en los datos, y así presentar un rango de precio ideal para los teléfonos móviles, logrando ubicar a esta empresa como una opción adicional a las empresas líderes en este mercado.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general.

Implementar algoritmos de Machine learning para el análisis computacional de los datos de la clasificación de precios de móviles.

2.2 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 clusterización de los datos con miras al sistema de recomendación.
- Validar el funcionamiento de toma de decisiones a partir de datos nuevos.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

El presente conjunto de datos fue obtenido durante los últimos 7 años este dataset fue sacado de la plataforma kaggle esta es una herramienta la cual nos permite adentrarnos en el mundo de las ciencias de datos y el aprendizaje automático.

Los registros de la clasificación de los precios de los móviles en los últimos 7 años proporcionan información sobre la potencia de la batería, si cuenta con bluetooth,

velocidad del reloj, si tiene dual sim, contexto familiar, y otras variables relevantes. Este estudio toma como base de datos 1,000 registros históricos de teléfonos, con el fin de analizar los factores que influyen en la clasificación de los precios de los celulares. El análisis tiene como objetivo predecir cuál puede ser el mejor precio de acuerdo con su presupuesto.

3.1 Preparación y análisis de los datos

Cargando y visualizando datos

```
[1] #Para cargar los datos
import pandas as pd
from google.colab import files
uploaded = files.upload()
for filename in uploaded.keys():
    #Conjunto_Datos = pd.read_csv(filename,sep=',')
    Conjunto_Datos = pd.read_excel(filename)
Conjunto_Datos.head()
```

Elegir archivos test.xlsx

- test.xlsx(application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet) - 113331 bytes, last modified: 9/12/2024 - 100% done

Saving test.xlsx to test.xlsx

	id	energia_bateria	bluetooth	velocidad_microprocesador	dual_sim	camara_frontal	cruatro_g	memoria_interna	profundidad_movil	peso	...	camara_principal	Altura_px	Ancho_px	ram	altura_cm	ancho_cm	tiempo_carga	tre
0	1	1043	1	1.8	1	14	0	5	0.1	193	...	16	226	1412	3476	12	7	2	
1	2	841	1	0.5	1	4	1	61	0.8	191	...	12	746	857	3895	6	0	7	
2	3	1807	1	2.8	0	1	0	27	0.9	186	...	4	1270	1366	2396	17	10	10	
3	4	1546	0	0.5	1	18	1	25	0.5	96	...	20	295	1752	3893	10	0	7	
4	5	1434	0	1.4	0	11	1	49	0.5	108	...	18	749	810	1773	15	8	7	

5 rows x 21 columns

Tabla 1. Estadística del conjunto de datos.

Aquí se muestra una breve descripción de cada variable que contiene la base datos en los cuales se muestra el número, nombre de la columna la cantidad de datos y el tipo de dato

```
[2] #Información de la estructura de datos
Conjunto_Datos.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1000 entries, 0 to 999
Data columns (total 21 columns):
#   Column                                Non-Null Count  Dtype
---  ---                                -
0   id                                     1000 non-null   int64
1   energía_batería                      1000 non-null   int64
2   bluetooth                             1000 non-null   int64
3   velocidad_microprocesador            1000 non-null   float64
4   dual_sim                              1000 non-null   int64
5   cámara_frontal                       1000 non-null   int64
6   cruatro_g                             1000 non-null   int64
7   memoria_interna                      1000 non-null   int64
8   profundidad móvil                    1000 non-null   float64
9   peso                                  1000 non-null   int64
10  n_nucleos                             1000 non-null   int64
11  cámara_principal                      1000 non-null   int64
12  Altura_px                             1000 non-null   int64
13  Ancho_px                              1000 non-null   int64
14  ram                                    1000 non-null   int64
15  altura_cm                             1000 non-null   int64
16  ancho_cm                              1000 non-null   int64
17  tiempo_carga                          1000 non-null   int64
18  tres_g                                1000 non-null   int64
19  pantalla_táctil                      1000 non-null   int64
20  wifi                                  1000 non-null   int64
dtypes: float64(2), int64(19)
memory usage: 164.2 KB
```

Tabla 2. Estructura del conjunto de datos

Se realizó una descripción más a fondo de los datos donde vemos la cantidad de datos, los valores mínimos y máximos y otros datos que son de gran importancia

```
[3] #Análisis de los datos
conjunto_datos.describe()

id energía_batería bluetooth velocidad_microprocesador dual_sim cámara_frontal cruatro_g memoria_interna profundidad móvil peso ... cámara_principal Altura_px Ancho_px ram a
count 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 ... 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000 1000.000000
mean 500.500000 1248.510000 0.516000 1.540900 0.517000 4.593000 0.487000 33.652000 0.517500 139.51100 ... 10.054000 627.121000 1239.774000 2138.998000
std 288.819436 432.458227 0.489994 0.829268 0.499961 4.463325 0.500081 18.128694 0.280861 34.85155 ... 6.095099 432.929699 439.670981 1088.092278
min 1.000000 500.000000 0.000000 0.500000 0.000000 0.000000 0.000000 2.000000 0.100000 80.00000 ... 0.000000 0.000000 501.000000 263.000000
25% 250.750000 895.000000 0.000000 0.700000 0.000000 1.000000 0.000000 18.000000 0.300000 109.75000 ... 5.000000 263.750000 831.750000 1237.250000
50% 500.500000 1246.500000 1.000000 1.500000 1.000000 3.000000 0.000000 34.500000 0.500000 139.00000 ... 10.000000 564.500000 1250.000000 2153.500000
75% 750.250000 1629.250000 1.000000 2.300000 1.000000 7.000000 1.000000 49.000000 0.800000 170.00000 ... 16.000000 903.000000 1637.750000 3065.500000
max 1000.000000 1999.000000 1.000000 3.000000 1.000000 19.000000 1.000000 64.000000 1.000000 200.00000 ... 20.000000 1907.000000 1998.000000 3989.000000

8 rows x 21 columns
```

Tabla 3. Análisis de los datos

A continuación, se muestra cómo se borró la columna que contenía los valores de los id de los móviles

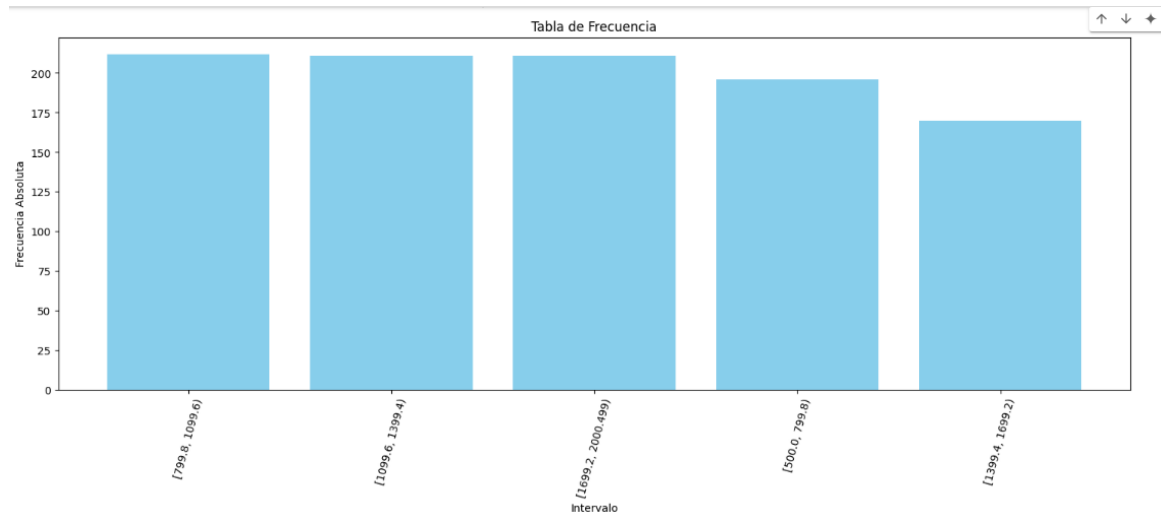
```
[4] #Quitando columnas indeseadas
Conjunto_Datos=Conjunto_Datos.drop(['id'],axis=1)
#resumen de los datos
Conjunto_Datos.head()
```

	energía_batería	bluetooth	velocidad_microprocesador	dual_sim	camara_frontal	cuatro_g	memoria_interna	profundidad móvil	peso	n_nucleos	camara_principal	Altura_px	Ancho_px	ram	altura_cm	ancho_cm	tiempo_carga
0	1043	1	1.8	1	14	0	5	0.1	193	3	16	226	1412	3476	12	7	2
1	841	1	0.5	1	4	1	61	0.8	191	5	12	746	857	3895	6	0	7
2	1807	1	2.8	0	1	0	27	0.9	186	3	4	1270	1366	2396	17	10	10
3	1546	0	0.5	1	18	1	25	0.5	96	8	20	295	1752	3893	10	0	7
4	1434	0	1.4	0	11	1	49	0.5	108	6	18	749	810	1773	15	8	7

Tabla 4. Quitando columnas innecesarias

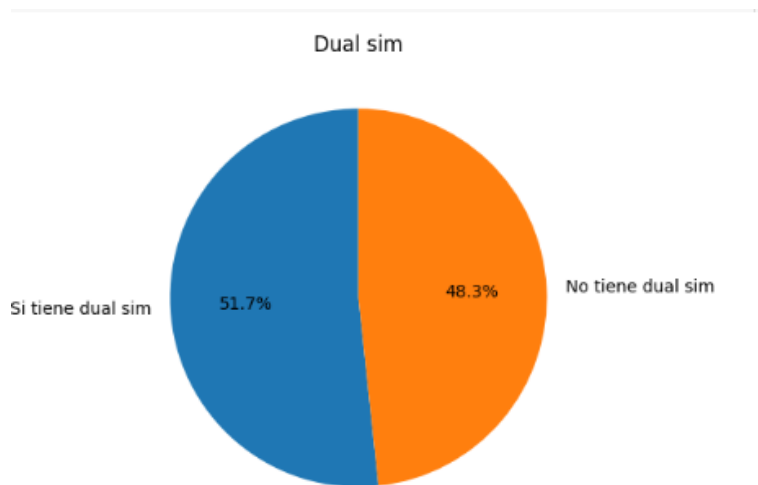
Decidimos tomar la variable de energía batería es donde está almacenado la duración de la batería de los teléfonos en mA para crear la siguiente tabla de frecuencia donde los intervalos están de la siguiente manera la primera columna va de (799.8 a 1099.6) la segunda va de (1099.6 a 1399.4) la tercera va de (1699.2 a 2000.499) la cuarta va de (500.0 a 799.8) y la última va de (1399.4 a 1699.2).

Ilustración 1. frecuencia absoluta para la variable energía de la batería.



En la siguiente gráfica se tomó la variable dual sim para saber qué dispositivos cuentan con él y cuáles no.

Ilustración 2. presencia de Dual Sim



Con esto podemos deducir que de los 1000 teléfonos en la base de datos el 51.7% tiene incorporado el dual sim y el 48.3% no tiene dual sim.

En esta gráfica quisimos ilustrar la distribución que hay entre los teléfonos que cuentan con la tecnología 4G y cuáles no la tienen.

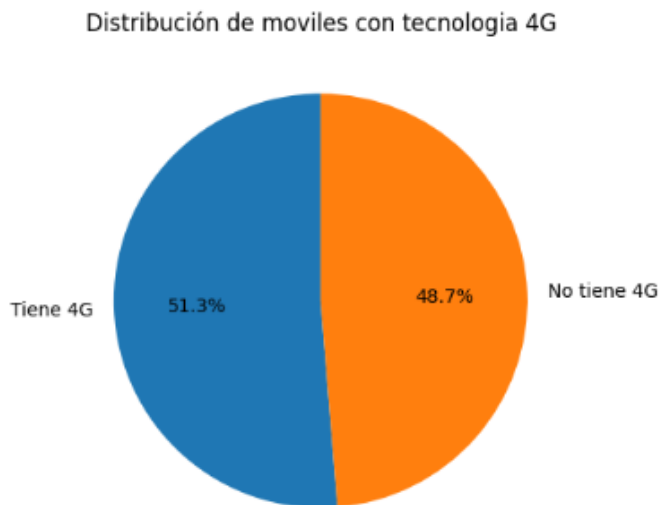


Ilustración 3. Tecnología 4g

Con lo cual podemos decir que el 51.3% de los teléfonos cuenta con la tecnología 4G y el 48.7 no tiene la tecnología 4G

La gráfica por mostrar trata de la densidad de una variable, hemos escogido la de microprocesadores.

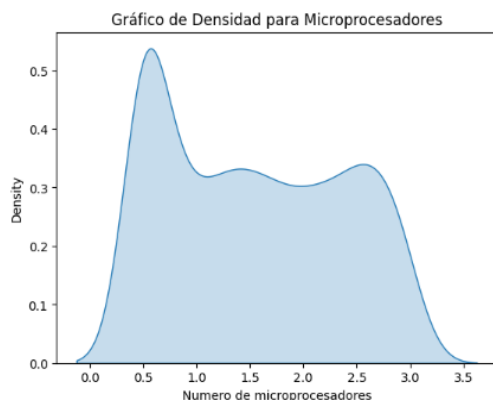


Ilustración 4. Densidad de la variable microprocesadores.

Podemos deducir de la siguiente gráfica que la mayoría de los microprocesadores se encuentran en 0.5

En el siguiente gráfico de caja y bigote realizamos esta representación con la variable memoria interna de los teléfonos

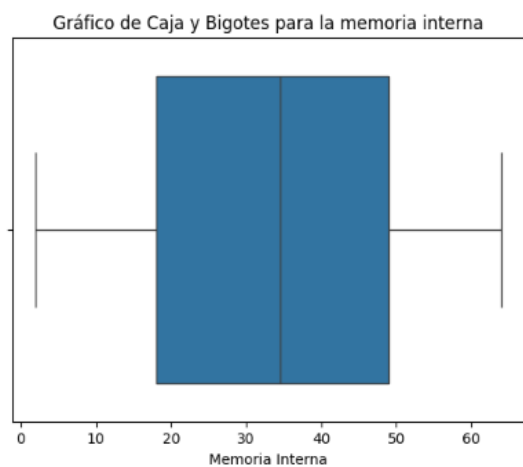


Ilustración 5. Gráfico caja y bigotes, variable memoria interna.

3.2 Modelo de toma de decisiones

Se realiza por el método de segmentación (clustering).

Creando modelo de ML

Analizando cantidad de grupos por el método del codo:

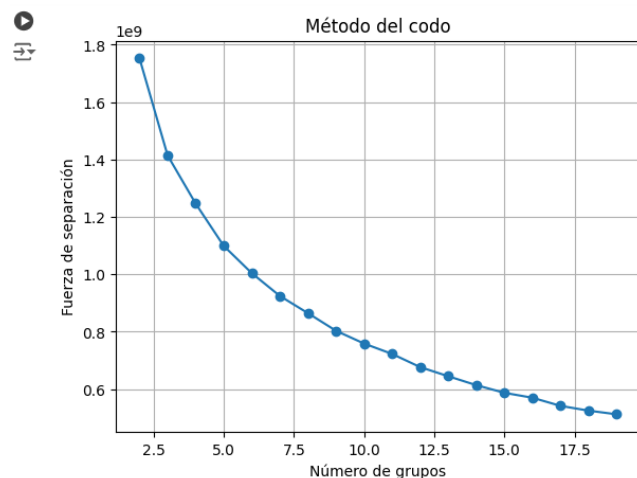


Ilustración 6. Método del codo

En la ilustración 6 se puede evidenciar que es conveniente dividir los datos en 6 grupos, para su correcto estudio.

Creando Modelo

```
[11] # Creando modelo(KMeans es una librería para hacer clustering)
      from sklearn.cluster import KMeans
      k = int(input('Ingrese el número de grupos deseados: '))
      Modelo_Cluster = KMeans(k,random_state=37)
      Modelo_Cluster.fit(Datos_Array)
```

➔ Ingrese el número de grupos deseados: 6

```
KMeans
KMeans(n_clusters=6, random_state=37)
```

Ilustración 7. Creando modelo con 6 grupos

En la ilustración 7 podemos apreciar la creación del modelo clustering, con los 6 grupos recomendados.

Observando grupos según el modelo

	battery_power	blue	clock_speed	dual_sim	fc	four_g	int_memory	m_dep	mobile_wt	n_cores	...	px_width	ram	sc_h	sc_w	talk_time	three_g	touch_screen
0	842	0	2.2	0	1	0	7	0.6	188	2	...	756	2549	9	7	19	0	0
1	1021	1	0.5	1	0	1	53	0.7	136	3	...	1988	2631	17	3	7	1	1
2	563	1	0.5	1	2	1	41	0.9	145	5	...	1716	2603	11	2	9	1	1
3	615	1	2.5	0	0	0	10	0.8	131	6	...	1786	2769	16	8	11	1	0
4	1821	1	1.2	0	13	1	44	0.6	141	2	...	1212	1411	8	2	15	1	1
5	1859	0	0.5	1	3	0	22	0.7	164	1	...	1654	1067	17	1	10	1	0
6	1821	0	1.7	0	4	1	10	0.8	139	8	...	1018	3220	13	8	18	1	0
7	1954	0	0.5	1	0	0	24	0.8	187	4	...	1149	700	16	3	5	1	1
8	1445	1	0.5	0	0	0	53	0.7	174	7	...	836	1099	17	1	20	1	0
9	509	1	0.6	1	2	1	9	0.1	93	5	...	1224	513	19	10	12	1	0

10 rows x 22 columns

wifi	price_range	Grupo
1	1	1
0	2	4
0	2	4
0	2	4
0	1	2
0	1	2
1	3	5
1	0	0
0	0	3
0	0	0

Ilustración 8. clasificación de los datos en grupos

En la ilustración 8 se observa cómo se agruparon los datos en los 6 grupos mencionados.

Visualización de la distribución de resultados

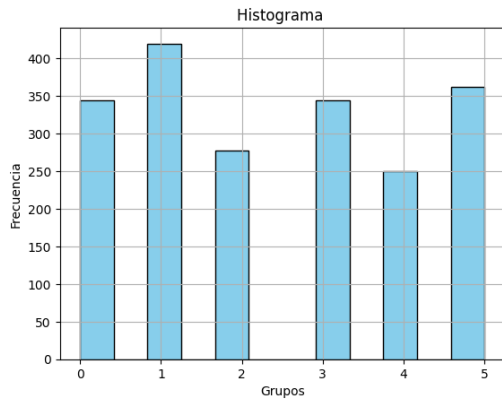


Ilustración 9. Histograma de la distribución de resultados.

En la ilustración 9 observamos que el grupo uno tiene la mayor frecuencia y el grupo 4 la menor frecuencia.

Analizando los patrones de los grupos

Centroides:

	battery_power	blue	clock_speed	dual_sim	fc	four_g	int_memory	m_dep	mobile_wt	n_cores	...	px_height	px_width	ram
0	1237.539130	0.510145	1.499130	0.486957	4.156522	0.513043	31.130435	0.495072	141.655072	4.533333	...	674.518841	1317.504348	590.568116
1	1207.616667	0.514286	1.530952	0.488095	4.409524	0.533333	32.200000	0.478571	138.035714	4.619048	...	425.807143	1087.021429	2435.564286
2	1256.474820	0.446043	1.465827	0.474820	4.133094	0.492806	32.557554	0.535252	140.794964	4.482014	...	1155.949640	1648.848921	1703.967626
3	1246.344928	0.466667	1.578261	0.513043	4.342029	0.521739	30.915942	0.495652	140.031884	4.492754	...	389.631884	975.057971	1329.965217
4	1216.532000	0.516000	1.546000	0.544000	4.368000	0.540000	33.228000	0.504000	138.904000	4.660000	...	1147.792000	1682.936000	3276.496000
5	1269.240331	0.508287	1.507735	0.555249	4.403315	0.524862	32.610497	0.513536	142.193370	4.353591	...	375.533149	1039.872928	3508.502762

6 rows x 21 columns

sc_h	sc_w	talk_time	three_g	touch_screen	wifi	price_range
12.115942	5.539130	10.486957	0.750725	0.550725	0.533333	0.089855
12.214286	5.876190	11.250000	0.790476	0.514286	0.492857	1.692857
12.384892	5.982014	11.219424	0.766187	0.507194	0.521583	1.417266
12.336232	5.518841	11.304348	0.733333	0.475362	0.466667	0.495652
12.924000	6.124000	10.876000	0.760000	0.484000	0.564000	2.820000
12.080110	5.682320	10.886740	0.762431	0.480663	0.486188	2.729282

Ilustración 10. Centroides

En la ilustración 10 la agrupación de los centroides en los grupos, para una mejor comprensión de los datos.

3.3 Validación del modelo

- para un cliente que tiene los siguientes datos

```
Ingrese battery_power:910
Ingrese blue: 0
Ingrese clock_speed: 2.3
Ingrese dual_sim: 1
Ingrese fc: 8
Ingrese four_g: 0
Ingrese int_memory: 10
Ingrese m_dep: 1
Ingrese mobile_wt: 70
Ingrese n_cores : 2
Ingrese pc : 10
Ingrese px_height: 800
Ingrese px_width: 600
Ingrese ram: 2000
Ingrese sc_h: 15
Ingrese sc_w : 6
Ingrese talk_time: 20
Ingrese three_g : 1
Ingrese touch_screen: 1
Ingrese wifi: 1
Ingrese price_range: 3
Según los datos del nuevo registro, el grupo es: [1]

Este grupo tiene baja cantidad de energía de batería
```

Ilustración 11. Validación del modelo registro 1

En la ilustración 11 tenemos la validación del modelo con el ingreso de datos de un nuevo cliente.

- para un cliente que tiene los siguientes datos

```
Ingrese battery_power:1000
Ingrese blue: 1
Ingrese clock_speed: 3
Ingrese dual_sim: 1
Ingrese fc: 18
Ingrese four_g: 1
Ingrese int_memory: 60
Ingrese m_dep: 1
Ingrese mobile_wt: 80
Ingrese n_cores : 7
Ingrese pc : 16
Ingrese px_height: 500
Ingrese px_width: 1000
Ingrese ram: 3500
Ingrese sc_h: 10
Ingrese sc_w : 6
Ingrese talk_time: 2
Ingrese three_g : 1
Ingrese touch_screen: 1
Ingrese wifi: 1
Ingrese price_range: 3
Según los datos del nuevo registro, el grupo es: [5]
```

Este grupo tiene una baja capacidad en cuanto a numero de nucleos

Ilustración 11. Validación del modelo registro 2

En la ilustración 11 se observa como la validación del modelo sigue en funcionamiento con un segundo cliente ingresado.

Conclusiones y trabajos futuros

La elaboración de este trabajo final del seminario de Machine Learning nos facilitó la aplicación y el estudio de algoritmos centralizados en la clasificación de precios de los dispositivos móviles. Se vieron métodos como las redes neuronales, algoritmos híbridos y diferentes modelos enfocados en factores latentes los cuales nos permiten explorar soluciones extremadamente exactas para enfrentarnos a problemas complejos de segmentación y predicción en grandes cantidades de datos. Esto no solo permite una mejor ejecución en cuanto a lo empresarial sino también ayuda a dar un valor agregado a la competencia y de esta manera poder responder a todas esas necesidades por parte de los consumidores.

El efecto en el caso de estudio es destacado porque el uso de estas herramientas generó un gran número de posibilidades de customización y certeza en la oferta de los dispositivos móviles. Y no solo se trata de facilitar a los usuarios la identificación del teléfono que más se ajusta a su presupuesto incluso ayuda a ubicar a las empresas pioneras en busca de mejores procesos tecnológicos.

Proyecciones futuras con los datos

1. Ampliación del dataset: En el futuro se podrían agregar nuevas características adaptándola a lo que esté en la tendencia tecnológica.

2. Desarrollo de una aplicación de usuario: Ejecutar una aplicación interactiva con respecto a los algoritmos desarrollados para que los usuarios puedan calcular los precios según sus necesidades y de esta manera mejorar la experiencia al realizar una compra.

3. Sistemas de recomendación personalizados: Teniendo en cuenta los datos recopilados se podría diseñar un sistema de recomendaciones que tenga en cuenta las características que sean de agrado para el usuario, su registro de comprar y el presupuesto que dispone.

Referencias bibliográficas

- Berrio Galindo, Álvaro (2020). Universidad de Valladolid Repositorio Documental. Sitio web: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/43778>
- Barbara Fonseca, Omar Cornelio (2021) Unesum-Ciencias: Revista científica Multidisciplinaria. Sitio web:
<https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/289/554>
- Efraín López, Gustavo López (2019) Revista Ciencia Digital. Sitio web:
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/337>
- Diego Martínez, Rodrigo Meneses (2021) Implementación de un algoritmo de machine learning supervisado para la predicción del comportamiento de las importaciones de teléfonos móviles celulares en Colombia Sitio web:
<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5b795a0-3d9e-43fb-87d9-6eaf92417907/content>
- María Trujillo, Manuel Vera (2017) Análisis Sobre Las Variaciones Y El Impacto Del Mercado De Teléfonos Móviles E Internet En Tuluá-Valle, Durante Los Período 2010 Al 2015 sitio web:
<https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/1876/T0026815.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

