



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM)**

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



# **FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

## **Práctica 8: K-Means**

**Grupo: 4BM1**

### **Integrantes:**

- Carmona Serrano Ian Carlo
- Rojas Alarcon Sergio Ulises

**Profesor:** Macario Hernández Cruz

**Fecha de entrega:** 10 de junio de 2023





## PRÁCTICA 8: K-MEANS

### Introducción

El algoritmo K-Means es una técnica de agrupamiento utilizada en el aprendizaje automático y la minería de datos. Su objetivo principal es dividir un conjunto de datos en grupos o clusters, donde el número de grupos, llamado K, es seleccionado por el usuario. Cada grupo representa un conjunto de observaciones que son similares entre sí en términos de características.

### ETAPAS

- ➡ Inicialización: En esta etapa, se seleccionan aleatoriamente K centroides iniciales. Estos centroides son puntos iniciales que se utilizarán para formar los grupos.
- ➡ Asignación: Cada punto de datos se asigna al grupo cuyo centroide está más cercano en términos de distancia euclidiana u otra medida de distancia. Esta asignación se basa en la similitud de las características de los puntos.
- ➡ Actualización del centroide: Después de asignar todos los puntos a los grupos, se recalcula la posición del centroide de cada grupo. Esto se hace tomando la media de las características de los puntos asignados a ese grupo.
- ➡ Repetición: Los pasos de asignación y actualización del centroide se repiten iterativamente hasta que los centroides ya no se muevan o se cumpla algún criterio de convergencia. Esto significa que los centroides han alcanzado una posición estable y los grupos están bien definidos.



## VENTAJAS

- ⌚ Simplicidad: Es un algoritmo fácil de entender e implementar. No se requiere un conocimiento profundo del problema.
- ⌚ Eficiencia computacional: K-Means es rápido y puede manejar grandes conjuntos de datos eficientemente.
- ⌚ Interpretación clara de los resultados: Los resultados del algoritmo son fáciles de interpretar. Cada punto de datos se asigna a un grupo y se puede identificar a qué grupo pertenece.

## DESVENTAJAS

- ⌚ Sensible a la inicialización: La elección inicial de los centroides puede afectar los resultados finales del algoritmo. Diferentes selecciones iniciales pueden llevar a resultados diferentes.
- ⌚ Sensible a los valores atípicos: Los valores atípicos pueden afectar la formación de los grupos, ya que influyen en la distancia y, por lo tanto, en la asignación de puntos a los grupos.
- ⌚ Dependencia de K: Es necesario conocer el número de grupos, K, de antemano. Si no se selecciona correctamente, los resultados pueden no ser óptimos.



## Desarrollo

### *k-means.py*

Con estas sentencias de código vamos a importar los módulos necesarios para el programa (pandas para abrir el archivo .csv, matplotlib para crear la gráfica y sklearn.cluster para el algoritmo K-Means).

```
1 import pandas as pd
2 import matplotlib.pyplot as plot
3 import sklearn.cluster as skl
```

Se lee el archivo `datos-procesadores.csv` para después guardar las columnas frecuencia y precio en las variables `x` & `y`, respectivamente. Después, se creará un DataFrame vacío llamado `X` al que se le agregarán las columnas `x` & `y`.

```
5 #Adquiere los datos desde un archivo csv usando biblioteca PANDAS
6 dataframe = pd.read_csv('datos-procesadores.csv', encoding='ISO-8859-1')
7 x = dataframe['frecuencia']
8 y = dataframe['precio']
9
10 #Tomamos únicamente las características x,y para el set de entrenamiento
11 X = pd.DataFrame()
12 X['x'] = x
13 X['y'] = y
```

Después se solicita al usuario que ingrese un número entero que representa el número de clusters. El máximo es 5.

```
15 #Solicita al usuario el número de Clusters - Parámetro K
16 k = int(input("Indique el número de clusters k: "))
```



Se ajusta el modelo de K-Means a los datos de entrenamiento (encontrar los centroides y asignar etiquetas a los puntos), se obtienen los centroides y las etiquetas de los datos. Los puntos se mostrarán de 5 colores distintos

```
18 #Inicialización para algoritmo de clustering con el parámetro K indicado por el usuario
19 kmeansModel = skl.KMeans(n_clusters=k)
20
21 #Carga los datos
22 kmeansModel.fit(X)
23
24 #Obtiene los centroides
25 centroides = kmeansModel.cluster_centers_
26
27 #Obtiene una lista con las etiquetas de los datos
28 etiquetas = kmeansModel.predict(X)
29
30 #Agrega al frame de datos una columna para las etiquetas de clasificación
31 dataframe['etiquetas'] = etiquetas
32
33 #Tabla de colores
34 colores = ['red', 'orange', 'green', 'pink', 'blue']
```

Se va a crear una gráfica en el plano XY usando los valores de x & y. Los colores de los puntos están definidos por la lista colores\_datos en forma de punto. Los centroides también se graficarán, sus colores están definidos por la lista colores\_centroides y se mostrarán en forma de +. En el eje x se pondrá la leyenda "Frecuencia en GHz" y en el eje y la leyenda "Precio en Miles"

Finalmente, se guarda el DataFrame con las etiquetas clasificadas en un archivo .csv.



```
36 colores_datos=[]
37 colores_centroides=[]
38
39 for row in etiquetas:
40     colores_datos.append(colores[row])
41
42 for i in range(len(centroides)):
43     colores_centroides.append(colores[i])
44
45 #Gráfica de dispersión
46 ax = plot.axes()
47 ax.scatter(x, y, c=colores_datos, marker='o', s=40)
48 ax.scatter(centroides[:,0], centroides[:,1], c=colores_centroides, marker='+', s=200)
49 plot.xlabel('Frecuencia en GHz')
50 plot.ylabel('Precio (en miles)')
51 plot.title('K-Means Clustering Frecuencia vs Precio (Procesadores)')
52 plot.grid(color='gray', linestyle='--', linewidth = 0.5)
53 plot.show()
54
55 dataframe.to_csv('frecuencias-agrupadas.csv', encoding='ISO-8859-1')
```

### elbow.py

Se importan los módulos que importamos en el programa anterior. Nos van a servir para lo mismo. Después se cargarán los datos del archivo .csv, guardaremos las columnas frecuencia y precio en x & y, respectivamente.

Una vez hecho lo anterior, agregaremos ambas columnas al DataFrame.

```
1 import pandas as pd
2 import matplotlib.pyplot as plot
3 import sklearn.cluster as skl
4
5 #Adquiere los datos desde un archivo csv usando biblioteca PANDAS
6 dataframe = pd.read_csv('datos-procesadores.csv', encoding="ISO-8859-1")
7 x = dataframe['frecuencia']
8 y = dataframe['precio']
9
10 #Tomamos únicamente las características x,y para el set de entrenamiento
11 X = pd.DataFrame()
12 X['x'] = x
13 X['y'] = y
```

En las siguientes líneas de código se calcularán las inercias para distintos valores de k.



```
16 #Calcular inercias
17
18 inertias = []
19 K = range(1,10)
20 for k in K:
21     kmeansModel = skl.KMeans(n_clusters=k)
22     #Se entrena con k clusters y los datos de X
23     kmeansModel.fit(X)
24     inertias.append(kmeansModel.inertia_)
25
```

Finalmente, se grafica el método del codo y se muestra la gráfica.

```
26 #Grafica de codo
27 plot.figure(figsize=(16,8))
28 plot.plot(K, inertias, 'bx-')
29 plot.xlabel('k')
30 plot.ylabel('Inercia')
31 plot.title('Método del codo para mostrar el valor óptimo de K')
32 plot.show()
```



## Discusión de Resultados

Figure 1

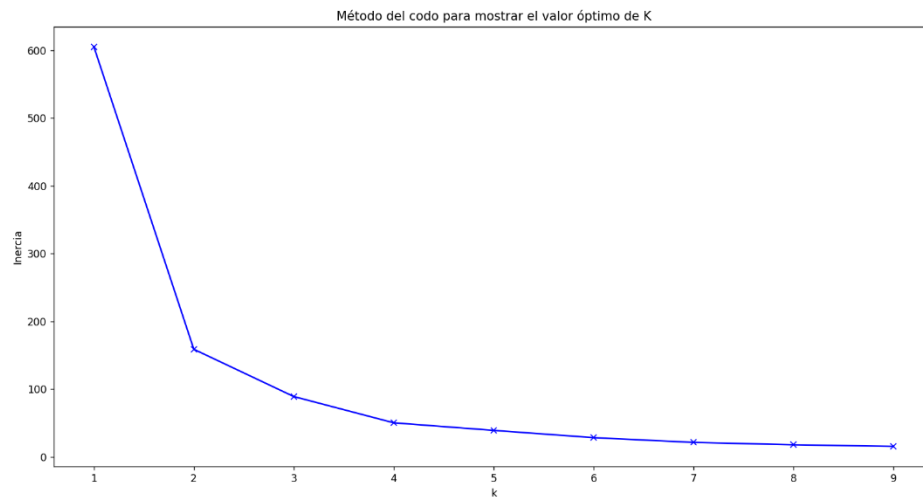


Ilustración 1. Método del codo

Figure 1

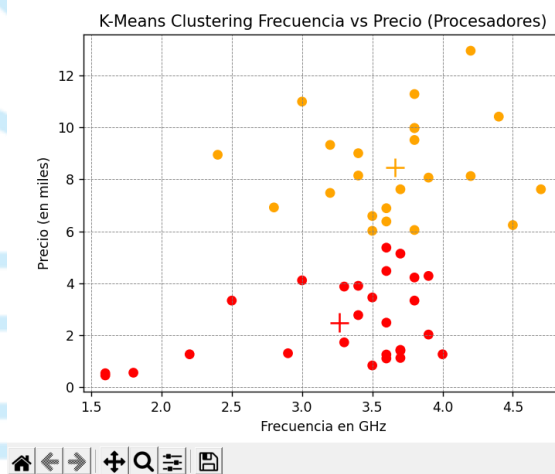


Ilustración 2. Grafica usando k=2





FIA – 4BM1  
ESCOM – IPN



producto	frecuencia	precio	etiquetas
Procesador Intel Celeron G5905 Intel UHD Graphics 610 10ma Generaci3n	3.5	0.829	0
Procesador AMD Ryzen 7 5800X	3.8	3.329	0
Procesador AMD Ryzen 5 4600 Radeon Graphics	3.7	1.399	0
Procesador Intel Core i3-10100F 10ma Generaci3n	3.6	1.099	0
Procesador AMD Sempron 2600+	1.6	0.445	0
Procesador Intel Core i7-12700KF 12va Generaci3n	3.6	5.369	0
Procesador Intel Core i5-11600K Intel UHD Graphics 750 11va. Generaci3n	3.9	4.279	0
Procesador Intel Core i5-4590 4ta Generaci3n	3.3	3.869	0
Procesador AMD Ryzen 5 2600	3.4	3.899	0
Procesador AMD Ryzen 3 3200G con Gr3ficos Radeon Vega 8	3.6	4.469	0
Procesador Intel Pentium G2020	2.9	1.299	0
Procesador Intel Core i5-7400	3	4.109	0
Procesador AMD Ryzen 3 1300X	3.5	3.449	0
Procesador Intel Pentium Gold-6400	4	1.259	0
Procesador AMD Ryzen 5 7600 con Gr3ficos Radeon	3.8	4.219	0
Procesador AMD Ryzen 5 4600G Radeon Graphics	3.7	1.429	0
Procesador AMD Ryzen 5 5600G con Gr3ficos Radeon 7	3.9	2.019	0
Procesador AMD Ryzen 7 5700X	3.4	2.769	0
Procesador Intel Core i3-12100F 12va Generaci3n	3.3	1.719	0
Procesador AMD Sempron 2800+	1.6	0.529	0
Procesador AMD Ryzen 3 3200G	3.6	1.249	0
Procesador Intel Core i5-12600K 12va Generaci3n	3.7	5.139	0
Procesador Intel Core i3-10105F 10ma Generaci3n	3.7	1.119	0
Procesador AMD Athlon 64 3000+	1.8	0.549	0
Procesador Intel Core i5-12400 12va Generaci3n	2.5	3.329	0
Procesador AMD Ryzen 5 3600	3.6	2.479	0
Procesador AMD Athlon 64 3200+	2.2	1.259	0
Procesador Intel Core i9-13900K 13va Generaci3n	3	10.999	1
Procesador AMD Ryzen 5 3600X	3.8	9.979	1
Procesador Intel Core i9-10900K Intel UHD Graphics 630 10ma Generaci3n	3.7	7.619	1
Procesador AMD Ryzen 9 7900X3D	4.4	10.419	1
Procesador AMD Ryzen 5 3600X, S-AM4	3.8	9.979	1
Procesador AMD Ryzen 7 7700	3.8	6.049	1
Procesador Intel Core i9-12900 Intel UHD Graphics 770 12va Generaci3n	2.4	8.949	1
Procesador Intel Core i5-13600K 13va Generaci3n	3.5	6.019	1
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 12va Generaci3n	3.2	9.329	1
Procesador AMD Ryzen 7 7700X	4.5	6.239	1
Procesador AMD Ryzen 9 7900X	4.7	7.619	1
Procesador AMD Ryzen 9 7950X3D	4.2	12.959	1
Procesador Intel Core i7-9700K 9na Generaci3n Coffee Lake	3.6	6.379	1
Procesador AMD Ryzen 3 Pro 4350G	3.8	11.289	1



# FIA – 4BM1 ESCOM – IPN



Procesador Intel Core i7-3970X Extreme Edition	3.5	6.589	1
Procesador Intel Core i7-12700K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.6	6.889	1
Procesador AMD Ryzen 7 3800X	3.9	8.069	1
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 10ma Generación	2.8	6.919	1
Procesador Intel Core i5-4460 4ta Generación	3.2	7.479	1
Procesador Intel Core i7-6800K	3.4	8.149	1
Procesador AMD Ryzen 7 7800X3D	4.2	8.129	1
Procesador Intel Core i7-10700KA Avengers Edition 10ma Generación	3.8	9.519	1
Procesador Intel Core i7-6700 6ta Generación Skylake	3.4	9.009	1

Ilustración 3. Tabla asociada con k=2

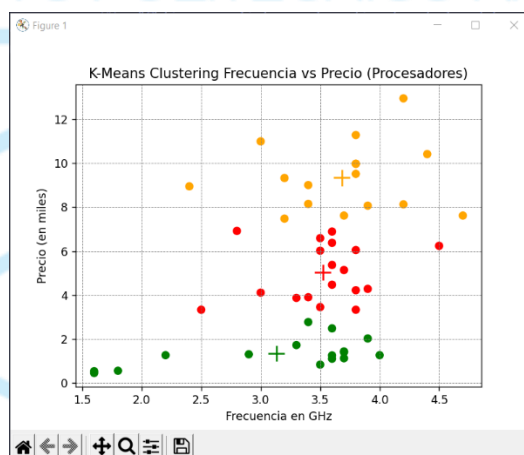


Ilustración 4. Grafica usando k=3

producto	frecuencia	precio	etiquetas
Procesador AMD Ryzen 7 5800X	3.8	3.329	0
Procesador Intel Core i7-12700KF 12va Generación	3.6	5.369	0
Procesador Intel Core i5-11600K Intel UHD Graphics 750 11va. Generación	3.9	4.279	0
Procesador Intel Core i5-4590 4ta Generación	3.3	3.869	0
Procesador AMD Ryzen 5 2600	3.4	3.899	0
Procesador AMD Ryzen 3 3200G con Gráficos Radeon Vega 8	3.6	4.469	0
Procesador Intel Core i5-7400	3	4.109	0
Procesador AMD Ryzen 3 1300X	3.5	3.449	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700	3.8	6.049	0
Procesador AMD Ryzen 5 7600 con Gráficos Radeon	3.8	4.219	0
Procesador Intel Core i5-13600K 13va Generación	3.5	6.019	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700X	4.5	6.239	0
Procesador Intel Core i7-9700K 9na Generación Coffee Lake	3.6	6.379	0
Procesador Intel Core i5-12600K 12va Generación	3.7	5.139	0

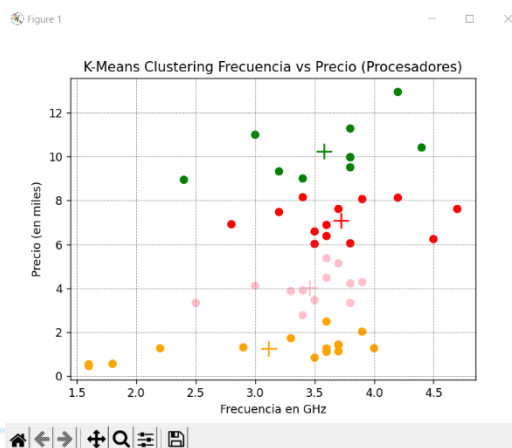


FIA – 4BM1  
ESCOM – IPN



Procesador Intel Core i7-3970X Extreme Edition	3.5	6.589	0
Procesador Intel Core i7-12700K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.6	6.889	0
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 10ma Generación	2.8	6.919	0
Procesador Intel Core i5-12400 12va Generación	2.5	3.329	0
Procesador Intel Core i9-13900K 13va Generación	3	10.999	1
Procesador AMD Ryzen 5 3600X	3.8	9.979	1
Procesador Intel Core i9-10900K Intel UHD Graphics 630 10ma Generación	3.7	7.619	1
Procesador AMD Ryzen 9 7900X3D	4.4	10.419	1
Procesador AMD Ryzen 5 3600X, S-AM4	3.8	9.979	1
Procesador Intel Core i9-12900 Intel UHD Graphics 770 12va Generación	2.4	8.949	1
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.2	9.329	1
Procesador AMD Ryzen 9 7900X	4.7	7.619	1
Procesador AMD Ryzen 9 7950X3D	4.2	12.959	1
Procesador AMD Ryzen 3 Pro 4350G	3.8	11.289	1
Procesador AMD Ryzen 7 3800X	3.9	8.069	1
Procesador Intel Core i5-4460 4ta Generación	3.2	7.479	1
Procesador Intel Core i7-6800K	3.4	8.149	1
Procesador AMD Ryzen 7 7800X3D	4.2	8.129	1
Procesador Intel Core i7-10700KA Avengers Edition 10ma Generación	3.8	9.519	1
Procesador Intel Core i7-6700 6ta Generación Skylake	3.4	9.009	1
Procesador Intel Celeron G5905 Intel UHD Graphics 610 10ma Generación	3.5	0.829	2
Procesador AMD Ryzen 5 4600 Radeon Graphics	3.7	1.399	2
Procesador Intel Core i3-10100F 10ma Generación	3.6	1.099	2
Procesador AMD Sempron 2600+	1.6	0.445	2
Procesador Intel Pentium G2020	2.9	1.299	2
Procesador Intel Pentium Gold-6400	4	1.259	2
Procesador AMD Ryzen 5 4600G Radeon Graphics	3.7	1.429	2
Procesador AMD Ryzen 5 5600G con Gráficos Radeon 7	3.9	2.019	2
Procesador AMD Ryzen 7 5700X	3.4	2.769	2
Procesador Intel Core i3-12100F 12va Generación	3.3	1.719	2
Procesador AMD Sempron 2800+	1.6	0.529	2
Procesador AMD Ryzen 3 3200G	3.6	1.249	2
Procesador Intel Core i3-10105F 10ma Generación	3.7	1.119	2
Procesador AMD Athlon 64 3000+	1.8	0.549	2
Procesador AMD Ryzen 5 3600	3.6	2.479	2
Procesador AMD Athlon 64 3200+	2.2	1.259	2

Ilustración 5. Tabla asociada a k=3



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Ilustración 6. Grafica usando k=4

producto	frecuencia	precio	etiquetas
Procesador Intel Core i9-10900K Intel UHD Graphics 630 10ma Generación	3.7	7.619	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700	3.8	6.049	0
Procesador Intel Core i5-13600K 13va Generación	3.5	6.019	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700X	4.5	6.239	0
Procesador AMD Ryzen 9 7900X	4.7	7.619	0
Procesador Intel Core i7-9700K 9na Generación Coffee Lake	3.6	6.379	0
Procesador Intel Core i7-3970X Extreme Edition	3.5	6.589	0
Procesador Intel Core i7-12700K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.6	6.889	0
Procesador AMD Ryzen 7 3800X	3.9	8.069	0
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 10ma Generación	2.8	6.919	0
Procesador Intel Core i5-4460 4ta Generación	3.2	7.479	0
Procesador Intel Core i7-6800K	3.4	8.149	0
Procesador AMD Ryzen 7 7800X3D	4.2	8.129	0
Procesador Intel Celeron G5905 Intel UHD Graphics 610 10ma Generación	3.5	0.829	1
Procesador AMD Ryzen 5 4600 Radeon Graphics	3.7	1.399	1
Procesador Intel Core i3-10100F 10ma Generación	3.6	1.099	1
Procesador AMD Sempron 2600+	1.6	0.445	1
Procesador Intel Pentium G2020	2.9	1.299	1
Procesador Intel Pentium Gold-6400	4	1.259	1
Procesador AMD Ryzen 5 4600G Radeon Graphics	3.7	1.429	1
Procesador AMD Ryzen 5 5600G con Gráficos Radeon 7	3.9	2.019	1
Procesador Intel Core i3-12100F 12va Generación	3.3	1.719	1
Procesador AMD Sempron 2800+	1.6	0.529	1
Procesador AMD Ryzen 3 3200G	3.6	1.249	1
Procesador Intel Core i3-10105F 10ma Generación	3.7	1.119	1
Procesador AMD Athlon 64 3000+	1.8	0.549	1





FIA – 4BM1  
ESCOM – IPN



Procesador AMD Ryzen 5 3600	3.6	2,479	1
Procesador AMD Athlon 64 3200+	2.2	1,259	1
Procesador Intel Core i9-13900K 13va Generación	3	10,999	2
Procesador AMD Ryzen 5 3600X	3.8	9,979	2
Procesador AMD Ryzen 9 7900X3D	4.4	10,419	2
Procesador AMD Ryzen 5 3600X, S-AM4	3.8	9,979	2
Procesador Intel Core i9-12900 Intel UHD Graphics 770 12va Generación	2.4	8,949	2
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.2	9,329	2
Procesador AMD Ryzen 9 7950X3D	4.2	12,959	2
Procesador AMD Ryzen 3 Pro 4350G	3.8	11,289	2
Procesador Intel Core i7-10700KA Avengers Edition 10ma Generación	3.8	9,519	2
Procesador Intel Core i7-6700 6ta Generación Skylake	3.4	9,009	2
Procesador AMD Ryzen 7 5800X	3.8	3,329	3
Procesador Intel Core i7-12700KF 12va Generación	3.6	5,369	3
Procesador Intel Core i5-11600K Intel UHD Graphics 750 11va. Generación	3.9	4,279	3
Procesador Intel Core i5-4590 4ta Generación	3.3	3,869	3
Procesador AMD Ryzen 5 2600	3.4	3,899	3
Procesador AMD Ryzen 3 3200G con Gráficos Radeon Vega 8	3.6	4,469	3
Procesador Intel Core i5-7400	3	4,109	3
Procesador AMD Ryzen 3 1300X	3.5	3,449	3
Procesador AMD Ryzen 5 7600 con Gráficos Radeon	3.8	4,219	3
Procesador AMD Ryzen 7 5700X	3.4	2,769	3
Procesador Intel Core i5-12600K 12va Generación	3.7	5,139	3
Procesador Intel Core i5-12400 12va Generación	2.5	3,329	3

Ilustración 7. Tabla asociada a k=4

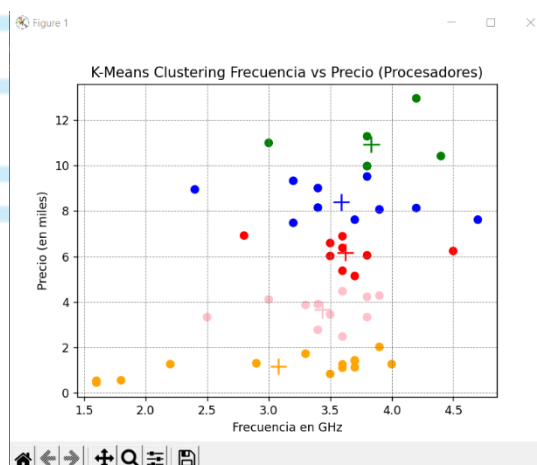


Ilustración 8. Grafica usando k=5



FIA – 4BM1  
ESCOM – IPN



producto	frecuencia	precio	etiquetas
Procesador Intel Core i7-12700KF 12va Generaci3n	3.6	5.369	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700	3.8	6.049	0
Procesador Intel Core i5-13600K 13va Generaci3n	3.5	6.019	0
Procesador AMD Ryzen 7 7700X	4.5	6.239	0
Procesador Intel Core i7-9700K 9na Generaci3n Coffee Lake	3.6	6.379	0
Procesador Intel Core i5-12600K 12va Generaci3n	3.7	5.139	0
Procesador Intel Core i7-3970X Extreme Edition	3.5	6.589	0
Procesador Intel Core i7-12700K Intel UHD Graphics 770 12va Generaci3n	3.6	6.889	0
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 10ma Generaci3n	2.8	6.919	0
Procesador Intel Celeron G5905 Intel UHD Graphics 610 10ma Generaci3n	3.5	0.829	1
Procesador AMD Ryzen 5 4600 Radeon Graphics	3.7	1.399	1
Procesador Intel Core i3-10100F 10ma Generaci3n	3.6	1.099	1
Procesador AMD Sempron 2600+	1.6	0.445	1
Procesador Intel Pentium G2020	2.9	1.299	1
Procesador Intel Pentium Gold-6400	4	1.259	1
Procesador AMD Ryzen 5 4600G Radeon Graphics	3.7	1.429	1
Procesador AMD Ryzen 5 5600G con Gr3ficos Radeon 7	3.9	2.019	1
Procesador Intel Core i3-12100F 12va Generaci3n	3.3	1.719	1
Procesador AMD Sempron 2800+	1.6	0.529	1
Procesador AMD Ryzen 3 3200G	3.6	1.249	1
Procesador Intel Core i3-10105F 10ma Generaci3n	3.7	1.119	1
Procesador AMD Athlon 64 3000+	1.8	0.549	1
Procesador AMD Athlon 64 3200+	2.2	1.259	1
Procesador Intel Core i9-13900K 13va Generaci3n	3	10.999	2
Procesador AMD Ryzen 5 3600X	3.8	9.979	2
Procesador AMD Ryzen 9 7900X3D	4.4	10.419	2
Procesador AMD Ryzen 5 3600X, S-AM4	3.8	9.979	2
Procesador AMD Ryzen 9 7950X3D	4.2	12.959	2
Procesador AMD Ryzen 3 Pro 4350G	3.8	11.289	2
Procesador AMD Ryzen 7 5800X	3.8	3.329	3
Procesador Intel Core i5-11600K Intel UHD Graphics 750 11va. Generaci3n	3.9	4.279	3
Procesador Intel Core i5-4590 4ta Generaci3n	3.3	3.869	3
Procesador AMD Ryzen 5 2600	3.4	3.899	3
Procesador AMD Ryzen 3 3200G con Gr3ficos Radeon Vega 8	3.6	4.469	3
Procesador Intel Core i5-7400	3	4.109	3
Procesador AMD Ryzen 3 1300X	3.5	3.449	3
Procesador AMD Ryzen 5 7600 con Gr3ficos Radeon	3.8	4.219	3
Procesador AMD Ryzen 7 5700X	3.4	2.769	3
Procesador Intel Core i5-12400 12va Generaci3n	2.5	3.329	3
Procesador AMD Ryzen 5 3600	3.6	2.479	3
Procesador Intel Core i9-10900K Intel UHD Graphics 630 10ma Generaci3n	3.7	7.619	4



Procesador Intel Core i9-12900 Intel UHD Graphics 770 12va Generación	2.4	8,949	4
Procesador Intel Core i9-12900K Intel UHD Graphics 770 12va Generación	3.2	9,329	4
Procesador AMD Ryzen 9 7900X	4.7	7,619	4
Procesador AMD Ryzen 7 3800X	3.9	8,069	4
Procesador Intel Core i5-4460 4ta Generación	3.2	7,479	4
Procesador Intel Core i7-6800K	3.4	8,149	4
Procesador AMD Ryzen 7 7800X3D	4.2	8,129	4
Procesador Intel Core i7-10700KA, Avengers Edition 10ma Generación	3.8	9,519	4
Procesador Intel Core i7-6700 6ta Generación Skylake	3.4	9,009	4

Ilustración 9. Tabla asociada a  $k=5$

Al parecer las clasificaciones son más precisas usando K-Means porque se está agrupando de acuerdo con las características. En este caso, las características proporcionadas fueron la Frecuencia en GHz y el Precio en Miles de pesos.

Se obtuvieron datos más precisos a los cuáles se les puede dar múltiples interpretaciones y realizar una gran cantidad de inferencias con ellos.

## **Conclusiones**

En esta práctica, utilizamos el algoritmo K-Means para analizar los precios y las frecuencias de reloj de diferentes microprocesadores. Después de aplicar el algoritmo, representamos los resultados en una gráfica donde pudimos ver distintos grupos de procesadores. Observamos que, en general, los procesadores con frecuencias de reloj más altas tienden a tener precios más altos, aunque encontramos algunas excepciones. Estos grupos nos ayudan a comprender mejor el mercado de los microprocesadores y tomar decisiones estratégicas. Es importante tener en cuenta que los resultados pueden variar según los datos y los parámetros utilizados en el algoritmo. Además, nos dimos cuenta de que el algoritmo K-Means tiene muchas aplicaciones posibles, aunque puede haber otros algoritmos más adecuados para ciertos casos.



## **Referencias**

- ✚ Algoritmo K.Means. (s. f.). Aprendeia. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://aprendeia.com/algoritmo-kmeans-clustering-machine-learning/>
- ✚ Clústeres de k-medias. (2022, 23 octubre). IBM. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://www.ibm.com/docs/es/db2/11.5?topic=building-k-means-clustering>
- ✚ Cyberpuerta. (s.f.). Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://www.cyberpuerta.mx>
- ✚ El algoritmo k-means aplicado a clasificación y procesamiento de imágenes. (s. f.). Uni Oviedo. Recuperado 10 de junio de 2023, de [https://www.unioviedo.es/compnum/laboratorios\\_py/kmeans/kmeans.html](https://www.unioviedo.es/compnum/laboratorios_py/kmeans/kmeans.html)
- ✚ Ramírez, L. (2023, 5 enero). Algoritmo k-means: ¿Qué es y cómo funciona? IEBS. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://www.iebschool.com/blog/algoritmo-k-means-que-es-y-como-funciona-big-data/>
- ✚ Sanz, F. (s. f.). Algoritmo K-Means Clustering – aplicaciones y desventajas. The Machine Learners. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://www.themachinelearners.com/k-means/>