

# **Sistemas de Recomendación:**

## **Métodos de filtrado colaborativo**

Alexander Morales Díaz  
([alu0101463018@ull.edu.es](mailto:alu0101463018@ull.edu.es))

Daniel Garvi Arvelo  
([alu0101501338@ull.edu.es](mailto:alu0101501338@ull.edu.es))

Alba Pérez Rodríguez  
([alu0101513768@ull.edu.es](mailto:alu0101513768@ull.edu.es))

Guillermo Díaz Bricio  
([alu0101505688@ull.edu.es](mailto:alu0101505688@ull.edu.es))



## Índice:

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Análisis de los resultados</b>	<b>3</b>
Ejemplo 1. Matriz 10x25	4
Enlace al ejemplo	4
Descripción del ejemplo	4
Análisis de la matriz (antes de realizar las predicciones)	4
Análisis detallado	5
Pearson	5
Coseno	8
Euclidiana	11
Visualización de resultados	13
Interpretación de los resultados	13
Ejemplo 2. Matriz 100x1000	14
Enlace al ejemplo	14
Descripción del ejemplo	14
Enlace a los Resultados	15
Pearson	15
Coseno	15
Euclídea	15
Ejemplo 3. Matriz 25x100	15
Enlace al ejemplo	15
Descripción del ejemplo	15
Enlace a los resultados	15
Pearson	15
Coseno	15
Euclídea	15
Ejemplo 4. Matriz 5x10	16
Enlace al ejemplo	16
Descripción del ejemplo	16
Análisis de la matriz (antes de realizar las predicciones)	16
Análisis detallado	16
Pearson	16
Coseno	18
Euclidiana	20
Visualización de los resultados	21



Interpretación de los resultados	21
Ejemplo 5. Matriz 50x250	22
Enlace al ejemplo	22
Descripción del ejemplo	22
Enlace a los resultados	23
Pearson	23
Coseno	23
Euclídea	23



# 1. Introducción

El objetivo de este informe es analizar los resultados obtenidos al aplicar un sistema de recomendación basado en filtrado colaborativo sobre distintas matrices de utilidad. El sistema desarrollado se ha encargado de predecir las calificaciones faltantes de los usuarios para diferentes ítems, utilizando métricas de similitud como la correlación de Pearson, la distancia coseno y la distancia euclidiana. En cada ejemplo, se han analizado matrices de utilidad de diferentes tamaños y características, para evaluar cómo varía la precisión de las predicciones según el conjunto de datos utilizado y los parámetros configurados.

En las siguientes secciones, se presentarán los resultados obtenidos para varios ejemplos de matrices de utilidad, cada uno con una descripción detallada de la matriz inicial, la similitud entre usuarios, los vecinos seleccionados, y las predicciones calculadas. Además, se incluirán visualizaciones de los resultados y una interpretación de su significado. Este análisis permitirá identificar patrones, evaluar la eficacia de las métricas de similitud utilizadas, y discutir posibles mejoras para optimizar las recomendaciones.

# 2. Análisis de los resultados

Previo al análisis de resultados, se comentarán aspectos importantes acerca de la implementación:

En primer lugar, el cálculo de la media de valoración de los ítems. En las heurísticas donde se requiere este promedio, únicamente se consideran las valoraciones realizadas, es decir, los ítems sin valoración no se incluyen en el cálculo. De este modo, si en una fila se han valorado 4 ítems, la media se calculará sobre estos 4 valores; si en otra fila se han valorado 7, el cálculo se realiza sobre esos 7. Esto garantiza que el promedio refleje únicamente las valoraciones existentes y no se vea afectado por ítems sin datos.

La matriz se lee comenzando desde la esquina superior izquierda, avanzando de izquierda a derecha en cada fila y descendiendo fila por fila hasta llegar a la esquina inferior derecha.

Además, el algoritmo se implementa de forma que siempre utiliza la misma matriz base para calcular las predicciones. Esto significa que las predicciones se realizan sobre los valores originales, sin tomar en cuenta las predicciones



previamente calculadas. Al evitar que las predicciones se vuelvan a considerar en iteraciones futuras, minimizamos la propagación del error.

## Ejemplo 1. Matriz 10x25

### *Enlace al ejemplo*

[utility-matrix-10-25-2.txt](#)

### *Descripción del ejemplo*

La matriz de utilidad que se nos presenta tiene un tamaño de 10 filas y 25 columnas, donde cada fila representa un usuario y cada columna representa un ítem calificado. Los elementos de la matriz son valores numéricos que indican la calificación de un usuario a un ítem específico. Sin embargo, es importante señalar que hay varios guiones ("-") en la matriz, lo que indica la ausencia de calificaciones para ciertos ítems. Esto sugiere que no todos los usuarios han calificado todos los ítems, lo cual es común en sistemas de recomendación y debe ser tenido en cuenta al realizar predicciones.

### *Análisis de la matriz (antes de realizar las predicciones)*

```
0.000
5.000
2.809 4.309 3.096 4.281 3.292 1.814 2.385 0.632 3.315 2.851 0.979
3.614 2.985 4.434 - 0.344 1.252 0.352 4.952 4.621 0.175 0.125 1.579
- 2.162
2.281 1.313 3.766 3.074 2.332 4.182 3.447 3.282 2.460 4.735 2.162
4.164 4.519 3.633 4.509 0.903 1.390 1.984 0.946 3.543 2.756 1.559
2.191 2.756 3.487
1.760 2.950 3.991 2.567 - 2.314 1.016 0.298 1.171 4.962 3.094 1.094
0.845 0.370 4.234 0.574 2.692 1.444 - 2.050 3.081 0.957 - 2.912
2.444
1.865 - 2.964 1.533 0.277 4.743 2.883 3.848 - 2.949 - 4.705 2.487
4.236 1.461 2.874 4.661 3.312 0.194 1.684 2.047 4.108 - 2.233 2.692
3.848 - - 2.324 2.349 0.828 2.033 2.012 1.982 4.685 3.083 3.094
2.766 2.462 2.381 4.025 0.570 0.931 2.430 0.396 3.639 4.827 - 2.428
1.358
2.376 4.643 1.234 4.000 2.087 4.461 2.112 0.107 - 4.454 2.418 2.548
2.948 - 4.345 3.659 1.448 1.196 2.142 2.170 2.196 2.147 1.236 2.957
2.254
```



1.609	3.284	4.143	4.910	0.353	4.098	3.987	2.310	4.039	4.628	3.333
1.999	3.675	4.834	4.557	4.072	1.439	0.741	1.278	3.433	0.149	1.336
0.515	3.930	0.835								
1.523	4.484	0.616	4.857	2.213	4.700	1.681	1.942	0.155	1.890	4.804
1.458	0.242	3.256	0.417	1.716	3.631	3.249	1.419	4.043	1.370	2.850
2.468	0.288	0.114								
0.964	3.248	1.031	2.464	4.486	-	-	2.693	0.085	1.562	3.830
1.183	4.497	2.321	1.461	0.523	-	0.061	0.146	-	2.928	3.274
2.916	3.944	4.920								
1.416	-	4.181	1.314	4.041	4.529	4.884	2.779	3.839	4.924	0.072
1.167	1.574	0.927	1.716	3.700	3.867	0.970	4.303	3.483	1.890	3.800
4.223	-									

La matriz de utilidad proporcionada contiene calificaciones de 10 usuarios sobre 25 ítems, donde cada fila representa un usuario y cada columna representa un ítem. Los elementos numéricos en la matriz indican la calificación dada por un usuario específico a un ítem, y estos valores oscilan entre aproximadamente 0 y 5. La presencia de valores ausentes (guiones) significa que, antes de realizar predicciones o recomendaciones, es necesario considerar técnicas de imputación de valores para estimar estas calificaciones faltantes y, así, completar la matriz de utilidad.

## Análisis detallado

Para mejorar la calidad de las recomendaciones, se aplicarán tres métricas de similitud: **Pearson**, **Coseno** y **Euclídea**. A continuación, se describen los procesos de cálculo, los resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena) y la matriz de similitud para cada métrica.

### Pearson

- [Caso 1: Métrica: Pearson, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Simple](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)



Matriz de utilidad con predicciones:

```
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 4.362607819452088, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 3.2478300319680016, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 2.290524248509694, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 2.3592415403469142, 2.05, 3.081, 0.957, 1.7891227667490228, 2.912, 2.444]
[1.865, 2.582956440662964, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 1.215224830738874, 2.949, 2.731296886501581, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 1.1280730649442112, 2.233, 2.692]
[3.848, 3.525586812787485, 0.9363504786620884, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 0.20354184892170085, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.7722141689347013, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.269550368560844, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.471709824174043, 1.9878747652786677, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 1.9623805451851166, 0.061, 0.146, 2.967498877172782, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 1.7869784016883385, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 1.7088142081682256, 1.3103538945943811]
```

## Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.2367276525808474, 0.12181680268855179, -0.42091911073678084, -0.1963743090231027, 0.33927861578642043, 0.3752905175399032, 0.02153421951288432, -0.10075629172585003, 0.03248236051139243]
[0.2367276525808474, 0, 0.2418777668986924, 0.17000426346725436, -0.08191365519533665, 0.22656023954837196, 0.44622274730976463, -0.243210009862165, 0.16082645814382215, -0.09980662008288013]
[0.12181680268855179, 0.2418777668986924, 0, -0.36855760688243894, 0.07269275607171184, 0.4153036519635081, 0.15787512911611704, 0.002341937722947724, 0.06016825686048832, 0.14760708234930783]
[-0.42091911073678084, 0.17000426346725436, -0.36855760688243894, 0, -0.07229829624214154, -0.11733073960359801, 0.12285942125693958, 0.2678406900988734, -0.0650679900197235, -0.037586397244808833]
[-0.1963743090231027, -0.08191365519533665, 0.07269275607171184, -0.07229829624214154, 0, 0.27088749427553327, 0.03255772051461206, -0.24897091371943947, -0.03734900838150185, -0.06519057788300603]
[0.33927861578642043, 0.22656023954837196, 0.4153036519635081, -0.11733073960359801, 0.27088749427553327, 0, 0.6043870248581101, 0.17296977927266557, 0.00800059455323475, -0.008016553164480236]
[0.3752905175399032, 0.44622274730976463, 0.15787512911611704, 0.12285942125693958, 0.03255772051461206, 0.6043870248581101, 0, 0.07579858009245745, -0.1720594269864079, -0.0074532104051489925]
[0.02153421951288432, -0.243210009862165, 0.002341937722947724, 0.2678406900988734, -0.24897091371943947, 0.17296977927266557, 0.07579858009245745, 0, 0.0880076382883248, -0.15874933997688664]
[-0.10075629172585003, 0.16082645814382215, 0.06016825686048832, -0.0650679900197235, -0.03734900838150185, 0.00800059455323475, -0.1720594269864079, 0.088007638283248, 0, -0.11363678994892266]
[0.03248236051139243, -0.09980662008288013, 0.14760708234930783, -0.037586397244808833, -0.06519057788300603, -0.008016553164480236, -0.0074532104051489925, -0.15874933997688664, -0.11363678994892266, 0]
```

- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)



## Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 4.14971332274819, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 3.1126323610143025, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 1.7133450225825944, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 1.7640259320024572, 2.05, 3.081, 0.957, 1.1794855124144819, 2.912, 2.444]
[1.865, 3.304013939948324, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 2.2402278318305573, 2.949, 3.7330291333646555, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 2.1706738413283153, 2.233, 2.692]
[3.848, 3.9440748293091348, 2.0924932534142786, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 1.248503153825754, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.8040316516779775, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.3110684454863546, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.788732643080178, 2.372054262766369, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 2.3462822978858213, 0.061, 0.146, 3.3500721986153836, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 3.528293739510049, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 3.575252615249539, 3.2229897826120517]
```

## Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.2367276525808474, 0.12181680268855179, -0.42091911073678084, -0.1963743090231027, 0.33927861578642043, 0.3752905175399032, 0.02153421951288432, -0.10075629172585003, 0.03248236051139243]
[0.2367276525808474, 0, 0.2418777668986924, 0.17000426346725436, -0.08191365519533665, 0.22656023954837196, 0.44622274730976463, -0.243210009862165, 0.16082645814382215, -0.09980662008288013]
[0.12181680268855179, 0.2418777668986924, 0, -0.36855760688243894, 0.07269275607171184, 0.4153036519635081, 0.15787512911611704, 0.002341937722947724, 0.06016825686048832, 0.14760708234930783]
[-0.42091911073678084, 0.17000426346725436, -0.36855760688243894, 0, -0.07229829624214154, -0.11733073960359801, 0.12285942125693958, 0.2678406900988734, -0.0650679900197235, -0.037586397244808833]
[-0.1963743090231027, -0.08191365519533665, 0.07269275607171184, -0.07229829624214154, 0, 0.27088749427553327, 0.03255772051461206, -0.24897091371943947, -0.03734900838150185, -0.06519057788300603]
[0.33927861578642043, 0.22656023954837196, 0.4153036519635081, -0.11733073960359801, 0.27088749427553327, 0, 0.6043870248581101, 0.17296977927266557, 0.0080005945323475, -0.008016553164480236]
[0.3752905175399032, 0.44622274730976463, 0.15787512911611704, 0.12285942125693958, 0.03255772051461206, 0.6043870248581101, 0, 0.07579858009245745, -0.1720594269864079, -0.0074532104051489925]
[0.02153421951288432, -0.243210009862165, 0.002341937722947724, 0.2678406900988734, -0.24897091371943947, 0.17296977927266557, 0.07579858009245745, 0, 0.0880076382883248, -0.15874933997688664]
[-0.10075629172585003, 0.16082645814382215, 0.06016825686048832, -0.0650679900197235, -0.03734900838150185, 0.0080005945323475, -0.1720594269864079, 0.0880076382883248, 0, -0.11363678994892266]
[0.03248236051139243, -0.09980662008288013, 0.14760708234930783, -0.037586397244808833, -0.06519057788300603, -0.008016553164480236, -0.0074532104051489925, -0.15874933997688664, -0.11363678994892266, 0]
```

## Conclusiones

La comparación entre los resultados obtenidos al ejecutar el script con los parámetros simple y media revela diferencias significativas en la forma en que se calculan las recomendaciones. En la predicción simple, las calificaciones se suman sin aplicar un promedio ponderado, lo que lleva a resultados más extremos y menos equilibrados, ya que las calificaciones de los vecinos pueden influir desproporcionadamente en la predicción final. Por otro lado, la predicción media calcula un promedio ponderado de las calificaciones de los vecinos, donde las similitudes entre usuarios tienen un impacto importante en el





resultado. Esto tiende a ofrecer recomendaciones más estables y representativas de las preferencias generales del usuario, dado que se consideran de manera más cuidadosa las similitudes. Por ejemplo, un usuario puede recibir una calificación de 4.3626 en la predicción simple, que puede estar influenciada por un vecino con una alta calificación, mientras que en la predicción media esa calificación puede bajar a 4.1497, reflejando un enfoque más moderado y equilibrado. El método de predicción tiene un impacto directo en la calidad y estabilidad de las recomendaciones, donde el enfoque medio generalmente proporciona resultados más confiables al considerar la calidad de la similitud entre usuarios.

## Coseno

- [Caso 1: Métrica: Coseno, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Simple](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 3.905756417093631, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 3.1443298158852495, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 2.209849912672097, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 2.181900607206251, 2.05, 3.081, 0.957, 1.9967650557020997, 2.912, 2.444]
[1.865, 3.389167943001067, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 2.614895186462761, 2.949, 2.558909250498367, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 2.1254052155737653, 2.233, 2.692]
[3.848, 3.1731997824397986, 3.2198885067603813, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 2.035467069893362, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.598311463700067, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.1474217334100105, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.31382306632926, 2.3179778490830674, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 2.112642915845185, 0.061, 0.146, 1.9886206555141344, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 3.1567757602336273, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 2.8552803793233297, 2.1430054482297116]
```



## Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.8354148401290216, 0.7474341978966083, 0.667008293376464, 0.6963173750981585, 0.8349074654746086, 0.8330095957055638, 0.7271228832342438, 0.6670929533459892, 0.7573988630713611]
[0.8354148401290216, 0, 0.8492207002222775, 0.870751459296185, 0.8260625400835315, 0.8771404780971275, 0.8913235291464705, 0.7160878437464523, 0.809356177074145, 0.8110282952581811]
[0.7474341978966083, 0.8492207002222775, 0, 0.730909443818667, 0.774156733694782, 0.8793584514761291, 0.8118698400934873, 0.6973591708663172, 0.7283300741929014, 0.7667821444975077]
[0.667008293376464, 0.870751459296185, 0.730909443818667, 0, 0.787656802976235, 0.8004648067756932, 0.8093520271189034, 0.8122667883609671, 0.7298401374812873, 0.8008826074002988]
[0.6963173750981585, 0.8260625400835315, 0.774156733694782, 0.787656802976235, 0, 0.8700353311820423, 0.7920060928454171, 0.6758603272578847, 0.7665501032687941, 0.7773430229297237]
[0.8349074654746086, 0.8771404780971275, 0.8793584514761291, 0.8004648067756932, 0.8700353311820423, 0, 0.9122590260346779, 0.7949680273136751, 0.7740515489843617, 0.8062913393391464]
[0.8330095957055638, 0.8913235291464705, 0.8118698400934873, 0.8093520271189034, 0.7920060928454171, 0.9122590260346779, 0, 0.7391801563013224, 0.6680352698250531, 0.7713830529203723]
[0.7271228832342438, 0.7160878437464523, 0.6973591708663172, 0.8122667883609671, 0.6758603272578847, 0.7949680273136751, 0.7391801563013224, 0, 0.7006666422574691, 0.717336363552049]
[0.6670929533459892, 0.809356177074145, 0.7283300741929014, 0.7298401374812873, 0.7665501032687941, 0.7740515489843617, 0.6680352698250531, 0.7006666422574691, 0, 0.6684880503107963]
[0.7573988630713611, 0.8110282952581811, 0.7667821444975077, 0.8008826074002988, 0.7773430229297237, 0.8062913393391464, 0.7713830529203723, 0.717336363552049, 0.6684880503107963, 0]
```

- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)



Matriz de utilidad con predicciones:

```
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 3.7046787504299337, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 3.0513028421805197, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 1.6245369753318832, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 1.5746900680029958, 2.05, 3.081, 0.957, 1.3115885429490601, 2.912, 2.444]
[1.865, 3.5297767340093835, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 2.7132058419511735, 2.949, 2.67678626481256, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 2.2388748050957994, 2.233, 2.692]
[3.848, 2.9443595586250244, 2.948267721203234, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 1.804764697345516, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.627983368677871, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.179458887445044, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.068887862142675, 2.107479106162708, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 1.891785778603555, 0.061, 0.146, 1.7492811014963743, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 3.3353399286188687, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 3.069624707427533, 2.363992943620535]
```

## Matriz de similaridad

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.8354148401290216, 0.7474341978966083, 0.667008293376464, 0.6963173750981585, 0.8349074654746086, 0.8330095957055638, 0.7271228832342438, 0.6670929533459892, 0.7573988630713611]
[0.8354148401290216, 0, 0.8492207002222775, 0.870751459296185, 0.8260625400835315, 0.8771404780971275, 0.8913235291464705, 0.7160878437464523, 0.809356177074145, 0.8110282952581811]
[0.7474341978966083, 0.8492207002222775, 0, 0.730909443818667, 0.774156733694782, 0.8793584514761291, 0.8118698400934873, 0.6973591708663172, 0.7283300741929014, 0.7667821444975077]
[0.667008293376464, 0.870751459296185, 0.730909443818667, 0, 0.787656802976235, 0.8004648067756932, 0.8093520271189034, 0.8122667883609671, 0.7298401374812873, 0.8008826074002988]
[0.6963173750981585, 0.8260625400835315, 0.774156733694782, 0.787656802976235, 0, 0.8700353311820423, 0.7920060928454171, 0.6758603272578847, 0.7665501032687941, 0.7773430229297237]
[0.8349074654746086, 0.8771404780971275, 0.8793584514761291, 0.8004648067756932, 0.8700353311820423, 0, 0.9122590260346779, 0.7949680273136751, 0.7740515489843617, 0.8062913393391464]
[0.8330095957055638, 0.8913235291464705, 0.8118698400934873, 0.8093520271189034, 0.7920060928454171, 0.9122590260346779, 0, 0.7391801563013224, 0.6680352698250531, 0.7713830529203723]
[0.7271228832342438, 0.7160878437464523, 0.6973591708663172, 0.8122667883609671, 0.6758603272578847, 0.7949680273136751, 0.7391801563013224, 0, 0.7006666422574691, 0.717336363552049]
[0.6670929533459892, 0.809356177074145, 0.7283300741929014, 0.7298401374812873, 0.7665501032687941, 0.7740515489843617, 0.6680352698250531, 0.7006666422574691, 0, 0.6684880503107963]
[0.7573988630713611, 0.8110282952581811, 0.7667821444975077, 0.8008826074002988, 0.7773430229297237, 0.8062913393391464, 0.7713830529203723, 0.717336363552049, 0.6684880503107963, 0]
```

## Conclusiones

En el método de predicción simple, las recomendaciones se basan directamente en las puntuaciones de los vecinos más cercanos, ponderadas por su similitud. Este enfoque puede captar mejor las preferencias específicas de un usuario, ya que toma en cuenta las variaciones en las calificaciones de los vecinos. Por otro lado, el método de predicción media calcula las recomendaciones promediando las puntuaciones de los vecinos, lo que puede suavizar las diferencias entre las preferencias individuales. Como resultado, las predicciones en el método simple tienden a ser más personalizadas y reflejan mejor los gustos únicos de un usuario, mientras que el enfoque de media puede resultar en recomendaciones más homogéneas y menos específicas. En la práctica, esto puede llevar a que las predicciones del método simple sean más precisas en algunos casos, mientras



que el método de media podría ser más estable pero menos sensible a las preferencias individuales.

## Euclidiana

- [Caso 1: Métrica: Euclidiana, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Simple](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 4.060668881420136, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 3.0101417340746495, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 2.86035058243907, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 2.115708061349629, 2.05, 3.081, 0.957, 1.9358464453015776, 2.912, 2.444]
[1.865, 3.3729121216353612, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 1.2020852920063585, 2.949, 3.236562896628485, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 2.1969419134062846, 2.233, 2.692]
[3.848, 3.1767857811047224, 2.5441163385464334, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 2.0497493952582526, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.5927949012638036, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.1215064795683856, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.30501332073688, 2.296147209492827, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 2.1471747903838434, 0.061, 0.146, 1.9752719320406562, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 3.107312331404551, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 2.658329594665698, 2.4429636390239295]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.10969661068286898, 0.10742271156357089, 0.08499125019020504, 0.09265859484987722, 0.12140317918669213, 0.10742214562858425, 0.09027128059140783, 0.0905984242856575, 0.09090221237703781]
[0.10969661068286898, 0, 0.11134779397570664, 0.11987290666433104, 0.10758240675726705, 0.12359067248841527, 0.12026540067002073, 0.08342605250079974, 0.10804580113251287, 0.09804864961052485]
[0.10742271156357089, 0.11134779397570664, 0, 0.09494962714562988, 0.11193298050717655, 0.1374357842155823, 0.09656135928234208, 0.09399332850324404, 0.10825505030030215, 0.10406667082967791]
[0.08499125019020504, 0.11987290666433104, 0.09494962714562988, 0, 0.10464318422193736, 0.10903983029879585, 0.10134042717488913, 0.10945096376979375, 0.10545135392315752, 0.10266523179723798]
[0.09265859484987722, 0.10758240675726705, 0.11193298050717655, 0.10464318422193736, 0, 0.13491475080542567, 0.09774354666430023, 0.08922751581255509, 0.10613270483921962, 0.100086451679856]
[0.12140317918669213, 0.12359067248841527, 0.1374357842155823, 0.10903983029879585, 0.13491475080542567, 0, 0.14281857771449294, 0.10485119347871413, 0.10707904525408557, 0.10293737445469175]
[0.10742214562858425, 0.12026540067002073, 0.09656135928234208, 0.10134042717488913, 0.09774354666430023, 0.14281857771449294, 0, 0.0842849445663596, 0.08237016165132205, 0.08888351231341618]
[0.09027128059140783, 0.08342605250079974, 0.09399332850324404, 0.10945096376979375, 0.08922751581255509, 0.10485119347871413, 0.0842849445663596, 0, 0.0967525378193288, 0.08502202662587086]
[0.0905984242856575, 0.10804580113251287, 0.10825505030030215, 0.10545135392315752, 0.10613270483921962, 0.10707904525408557, 0.08237016165132205, 0.0967525378193288, 0, 0.09395825338270056]
[0.09090221237703781, 0.09804864961052485, 0.10406667082967791, 0.10266523179723798, 0.100086451679856, 0.10293737445469175, 0.08888351231341618, 0.08502202662587086, 0.09395825338270056, 0]
```



- [Caso 2: Métrica: Euclidiana, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

```
Matriz de utilidad con predicciones:
[2.809, 4.309, 3.096, 4.281, 3.292, 1.814, 2.385, 0.632, 3.315, 2.851, 0.979, 3.614, 2.985, 4.434, 3.9453797140050737, 0.344, 1.252, 0.352, 4.952, 4.621, 0.175, 0.125, 1.579, 2.9571455619895093, 2.162]
[2.281, 1.313, 3.766, 3.074, 2.332, 4.182, 3.447, 3.282, 2.46, 4.735, 2.162, 4.164, 4.519, 3.633, 4.509, 0.903, 1.39, 1.984, 0.946, 3.543, 2.756, 1.559, 2.191, 2.756, 3.487]
[1.76, 2.95, 3.991, 2.567, 2.437599859688214, 2.314, 1.016, 0.298, 1.171, 4.962, 3.094, 1.094, 0.845, 0.37, 4.234, 0.574, 2.692, 1.444, 1.7064102969251387, 2.05, 3.081, 0.957, 1.4901258995935411, 2.912, 2.444]
[1.865, 3.624842493902295, 2.964, 1.533, 0.277, 4.743, 2.883, 3.848, 1.5173996773845555, 2.949, 3.477361149968293, 4.705, 2.487, 4.236, 1.461, 2.874, 4.661, 3.312, 0.194, 1.684, 2.047, 4.108, 2.4642367097731355, 2.233, 2.692]
[3.848, 3.1819751534560883, 2.5333989764939937, 2.324, 2.349, 0.828, 2.033, 2.012, 1.982, 4.685, 3.083, 3.094, 2.766, 2.462, 2.381, 4.025, 0.57, 0.931, 2.43, 0.396, 3.639, 4.827, 2.0013999987304634, 2.428, 1.358]
[2.376, 4.643, 1.234, 4.0, 2.087, 4.461, 2.112, 0.107, 2.6178743601070456, 4.454, 2.418, 2.548, 2.948, 3.1485299787784067, 4.345, 3.659, 1.448, 1.196, 2.142, 2.17, 2.196, 2.147, 1.236, 2.957, 2.254]
[1.609, 3.284, 4.143, 4.91, 0.353, 4.098, 3.987, 2.31, 4.039, 4.628, 3.333, 1.999, 3.675, 4.834, 4.557, 4.072, 1.439, 0.741, 1.278, 3.433, 0.149, 1.336, 0.515, 3.93, 0.835]
[1.523, 4.484, 0.616, 4.857, 2.213, 4.7, 1.681, 1.942, 0.155, 1.89, 4.804, 1.458, 0.242, 3.256, 0.417, 1.716, 3.631, 3.249, 1.419, 4.043, 1.37, 2.85, 2.468, 0.288, 0.114]
[0.964, 3.248, 1.031, 2.464, 4.486, 3.0593210700182247, 2.0844565658529226, 2.693, 0.085, 1.562, 3.83, 1.183, 4.497, 2.321, 1.461, 0.523, 1.9241436791130013, 0.061, 0.146, 1.735165688493959, 2.928, 3.274, 2.916, 3.944, 4.92]
[1.416, 3.4957986657264293, 4.181, 1.314, 4.041, 4.529, 4.884, 2.779, 3.839, 4.924, 0.072, 1.167, 1.574, 0.927, 1.716, 3.7, 3.867, 0.97, 4.303, 3.483, 1.89, 3.8, 4.223, 3.0211606807458256, 2.8101278718276577]
```

Matriz de similitud

```
Matriz de similitudes:
[0, 0.10969661068286898, 0.10742271156357089, 0.08499125019020504, 0.09265859484987722, 0.12140317918669213, 0.10742214562858425, 0.09027128059140783, 0.0905984242856575, 0.09090221237703781]
[0.10969661068286898, 0, 0.11134779397570664, 0.11987290666433104, 0.10758240675726705, 0.12359067248841527, 0.12026540067002073, 0.08342605250079974, 0.10804580113251287, 0.09804864961052485]
[0.10742271156357089, 0.11134779397570664, 0, 0.09494962714562988, 0.11193298050717655, 0.1374357842155823, 0.09656135928234208, 0.09399332850324404, 0.10825505030030215, 0.10406667082967791]
[0.08499125019020504, 0.11987290666433104, 0.09494962714562988, 0, 0.10464318422193736, 0.10903983029879585, 0.10134042717488913, 0.10945096376979375, 0.10545135392315752, 0.10266523179723798]
[0.09265859484987722, 0.10758240675726705, 0.11193298050717655, 0.10464318422193736, 0, 0.13491475080542567, 0.09774354666430023, 0.08922751581255509, 0.10613270483921962, 0.100086451679856]
[0.12140317918669213, 0.12359067248841527, 0.1374357842155823, 0.10903983029879585, 0.13491475080542567, 0, 0.14281857771449294, 0.10485119347871413, 0.10707904525408557, 0.10293737445469175]
[0.10742214562858425, 0.12026540067002073, 0.09656135928234208, 0.10134042717488913, 0.09774354666430023, 0.14281857771449294, 0, 0.0842849445663596, 0.08237016165132205, 0.08888351231341618]
[0.09027128059140783, 0.08342605250079974, 0.09399332850324404, 0.10945096376979375, 0.08922751581255509, 0.10485119347871413, 0.0842849445663596, 0, 0.0967525378193288, 0.08502202662587086]
[0.0905984242856575, 0.10804580113251287, 0.10825505030030215, 0.10545135392315752, 0.10613270483921962, 0.10707904525408557, 0.08237016165132205, 0.0967525378193288, 0, 0.09395825338270056]
[0.09090221237703781, 0.09804864961052485, 0.10406667082967791, 0.10266523179723798, 0.100086451679856, 0.10293737445469175, 0.08888351231341618, 0.08502202662587086, 0.09395825338270056, 0]
```

## Conclusiones

En la primera ejecución, donde se utilizó el tipo de predicción "simple", las predicciones para los usuarios en la matriz son más variadas y tienden a estar más cercanas a los valores ya conocidos. Por ejemplo, el usuario 0 tiene una predicción de 4.0607 para el artículo 14, mientras que en la segunda ejecución, con el tipo de predicción "media", la predicción para el mismo artículo es de 3.9454. Esto implica que el enfoque "simple" tiende a realizar estimaciones más



optimistas, reflejando posiblemente la influencia más directa de los vecinos más cercanos.

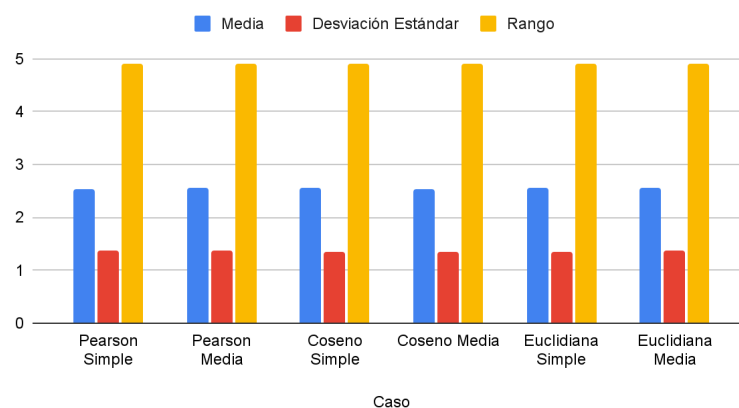
En contraste, el método de "media" para las predicciones parece suavizar los resultados, ya que integra todas las valoraciones de los vecinos y puede dar lugar a valores más moderados, como se ve en la predicción del usuario 0 para el artículo 14.

## Visualización de resultados

### Interpretación de los resultados

Caso	Media	Desviación Estándar	Rango
Pearson Simple	2,522104	1,377965063	4,901
Pearson Media	2,567344	1,370917062	4,901
Coseno Simple	2,556424	1,355396134	4,901
Coseno Media	2,545584	1,359691544	4,901
Euclidiana Simple	2,553344	1,358080668	4,901
Euclidiana Media	2,552504	1,361273501	4,901

Matriz 1







#### Comparación de Medias:

La media representa el valor promedio de utilidad predicha en cada caso. El caso de Pearson Media tiene la media más alta (2.57), lo que la convierte en la opción más recomendada si el objetivo es maximizar el valor de utilidad promedio. Le siguen Coseno Simple (2.56) y Euclidiana Simple y Media (2.55). Por último, el caso Pearson Simple tiene la media más baja (2.52), lo cual sugiere que, en promedio, predice valores de utilidad ligeramente más bajos. Aunque las diferencias son mínimas.

#### Comparación de Desviación Estándar:

La desviación estándar representa la variabilidad de los valores predichos, donde un valor más bajo indica que los datos están más concentrados cerca de la media. El caso Coseno Simple presenta la desviación estándar más baja (1.36), lo cual indica una mayor consistencia en los valores predichos. En general, los casos Coseno y Euclidiana presentan desviaciones estándar bastante similares y bajas, lo cual indica estabilidad en los valores de utilidad predichos. Pearson Simple tiene una desviación estándar ligeramente más alta (1.38), sugiriendo que sus predicciones son un poco más variables.

#### Comparación de Rango:

Todos los casos tienen el mismo rango (4.901), lo que sugiere que la dispersión en los valores de utilidad es similar para cada caso. Esto implica que, aunque algunos casos tienen mayor o menor consistencia en sus predicciones (reflejada en la desviación estándar), el rango de valores que puede alcanzarse es el mismo en todos los casos.

## Ejemplo 2. Matriz 100x1000

### *Enlace al ejemplo*

[utility-matrix-100-1000-4.txt](#)

### *Descripción del ejemplo*

La matriz de utilidad presentada tiene un tamaño de 100 filas y 1000 columnas, donde cada fila representa un usuario y cada columna un ítem calificado. Los valores de la matriz indican la calificación que un usuario ha dado a un ítem específico. No obstante, algunos elementos están marcados con guiones ("-"), lo cual indica la ausencia de calificación en ciertos ítems. Esto refleja que no todos



los usuarios han calificado todos los ítems, una situación común en sistemas de recomendación que debe considerarse para realizar predicciones.

## *Enlace a los Resultados*

### **Pearson**

- [Caso 1: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Coseno**

- [Caso 1: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Euclídea**

- [Caso 1: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

## Ejemplo 3. Matriz 25x100

### *Enlace al ejemplo*

[utility-matrix-25-100-6.txt](#)

### *Descripción del ejemplo*

La matriz de utilidad que manejamos tiene un tamaño de 25 filas y 100 columnas. En este caso, cada fila representa un usuario, y cada columna, un ítem al que se le ha asignado una calificación. Los valores son las calificaciones de los usuarios para cada ítem, aunque algunos elementos de la matriz están representados por guiones ("-"), lo que indica ítems sin calificación.

## *Enlace a los resultados*

### **Pearson**

- [Caso 1: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Coseno**

- [Caso 1: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Euclídea**

- [Caso 1: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)





## Ejemplo 4. Matriz 5x10

### *Enlace al ejemplo*

[utility-matrix-5-10-8.txt](#)

### *Descripción del ejemplo*

La anterior matriz de utilidad tiene de dimensiones 5x10, donde las filas representan a los usuarios y las columnas representan a los ítems. Esta matriz se utilizará para aplicar diferentes métodos de filtrado colaborativo: Pearson, Coseno y Euclidiana. Los valores en la matriz indican las calificaciones dadas por los usuarios a los ítems, donde un guión (-) representa una calificación desconocida que se tratará de predecir.

### *Análisis de la matriz (antes de realizar las predicciones)*

```
0.000
5.000
0.678 4.460 - - 2.512 - 0.266 4.778 - 0.457
3.769 1.624 - - 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049
3.541 4.815 - 4.884 - 2.396 - 4.169 0.582 -
3.778 1.152 - 2.424 1.202 - - - 3.940 2.451
0.183 3.793 1.195 2.069 - 0.951 0.358 - - 2.351
```

Las valoraciones que están en dicha matriz, están comprendidas entre [0,5]. Los usuarios 2 y 5 tienen valoraciones más completas, mientras que otros usuarios tienen calificaciones faltantes. Esto puede afectar la precisión de las predicciones, especialmente para aquellos usuarios con menos información.

### *Análisis detallado*

#### **Pearson**

- [Caso 1: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)



Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.2 1.65 2.512 1.81 0.266 4.778 0.0 0.457 ]
[ 3.769 1.624 0.0 0.0 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]
[ 3.541 4.815 1.14 4.884 0.93 2.396 0.37 4.169 0.582 0.14 ]
[ 3.778 1.152 0.0 2.424 1.202 0.0 0.0 0.0 3.94 2.451 ]
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 0.0 0.951 0.358 1.73 0.0 2.351 ]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.046574482925552566, 0.8200547781952213, -0.7255785623019365, 0.7179802072914012]
[0.046574482925552566, 0, 0.07553219920098114, -0.1434100712495233, -0.5359894531306042]
[0.8200547781952213, 0.07553219920098114, 0, -0.7169668685959448, 0.6914168877271628]
[-0.7255785623019365, -0.1434100712495233, -0.7169668685959448, 0, -0.9313357891125387]
[0.7179802072914012, -0.5359894531306042, 0.6914168877271628, -0.9313357891125387, 0]
```

- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.83 2.86 2.512 1.5 0.266 4.778 0.0 0.457 ]
[ 3.769 1.624 2.88 2.45 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]
[ 3.541 4.815 3.2 4.884 4.3 2.396 2.06 4.169 0.582 3.0 ]
[ 3.778 1.152 2.66 2.424 1.202 3.0 3.9 1.04 3.94 2.451 ]
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 2.12 0.951 0.358 3.06 0.49 2.351 ]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.046574482925552566, 0.8200547781952213, -0.7255785623019365, 0.7179802072914012]
[0.046574482925552566, 0, 0.07553219920098114, -0.1434100712495233, -0.5359894531306042]
[0.8200547781952213, 0.07553219920098114, 0, -0.7169668685959448, 0.6914168877271628]
[-0.7255785623019365, -0.1434100712495233, -0.7169668685959448, 0, -0.9313357891125387]
[0.7179802072914012, -0.5359894531306042, 0.6914168877271628, -0.9313357891125387, 0]
```



### Conclusiones

La matriz calculada a través de la predicción simple tiene valores más bajos en varias posiciones en comparación con la predicción basada en la media. Esto contrasta con el primer caso analizado donde se daba justo lo contrario, sin embargo no nos debemos dejar engañar. Si observamos la matriz podemos ver como abundan valores muy bajos, esto hace que la predicción simple, que se ve más influenciada por las calificaciones más extremas de los vecinos, tenga valores más bajos que la predicción media, que se ve amortiguada por la media de todas las calificaciones y por tanto devuelve calificaciones más altas en este caso.

### Coseno

- [Caso 1: Métrica: Coseno, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Simple](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.2 3.27 2.512 2.55 0.266 4.778 1.5 0.457 ]
[ 3.769 1.624 1.2 3.31 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]
[ 3.541 4.815 1.2 4.884 2.63 2.396 0.75 4.169 0.582 1.53 ]
[ 3.778 1.152 1.2 2.424 1.202 2.78 0.84 3.66 3.94 2.451 ]
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 2.51 0.951 0.358 3.97 1.67 2.351 ]
```

Matriz de similaridad

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.7054591645886906, 0.914577898770214, 0.4756819508806159, 0.8948026376983896]
[0.7054591645886906, 0, 0.8264731425785112, 0.7524261966412371, 0.47816221597020814]
[0.914577898770214, 0.8264731425785112, 0, 0.7020880552442968, 0.8745220448134532]
[0.4756819508806159, 0.7524261966412371, 0.7020880552442968, 0, 0.6137834016391546]
[0.8948026376983896, 0.47816221597020814, 0.8745220448134532, 0.6137834016391546, 0]
```



- [Caso 2: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.83 2.92 2.512 2.28 0.266 4.778 0.84 0.457 ]  
[ 3.769 1.624 2.24 3.24 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]  
[ 3.541 4.815 3.07 4.884 3.61 2.396 2.06 4.169 0.582 2.6 ]  
[ 3.778 1.152 2.22 2.424 1.202 2.77 1.29 3.34 3.94 2.451 ]  
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 1.78 0.951 0.358 2.9 0.61 2.351 ]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.7054591645886906, 0.914577898770214, 0.4756819508806159, 0.8948026376983896]  
[0.7054591645886906, 0, 0.8264731425785112, 0.7524261966412371, 0.47816221597020814]  
[0.914577898770214, 0.8264731425785112, 0, 0.7020880552442968, 0.8745220448134532]  
[0.4756819508806159, 0.7524261966412371, 0.7020880552442968, 0, 0.6137834016391546]  
[0.8948026376983896, 0.47816221597020814, 0.8745220448134532, 0.6137834016391546, 0]
```

### **Conclusiones**

Al igual que en el caso anterior, la matriz calculada con la predicción media obtiene calificaciones generalmente superiores comparada con la predicción simple. Esto indica un ajuste que busca suavizar las predicciones. Notablemente, en las posiciones donde los valores en la matriz simple son extremos, en este caso por lo bajo, tienden a reducirse en la predicción basada en la media, sugiriendo una moderación para evitar el sesgo de valores altos.



## Euclidiana

- [Caso 1: Métrica: Euclidiana, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Simple](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.2 3.11 2.512 2.28 0.266 4.778 1.66 0.457 ]
[ 3.769 1.624 1.2 3.19 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]
[ 3.541 4.815 1.2 4.884 2.64 2.396 0.72 4.169 0.582 1.43 ]
[ 3.778 1.152 1.2 2.424 1.202 2.64 0.78 3.73 3.94 2.451 ]
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 2.5 0.951 0.358 4.02 1.83 2.351 ]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.16029036721763604, 0.25326048447475624, 0.16331897047753596, 0.3257146020756649]
[0.16029036721763604, 0, 0.18662075315766444, 0.18962665961976485, 0.1434459519414205]
[0.25326048447475624, 0.18662075315766444, 0, 0.15267385145090367, 0.1746490123826326]
[0.16331897047753596, 0.18962665961976485, 0.15267385145090367, 0, 0.18261372503883191]
[0.3257146020756649, 0.1434459519414205, 0.1746490123826326, 0.18261372503883191, 0]
```

- [Caso 2: Métrica: Euclidiana, Vecinos 5, Tipo de Predicción: Media](#)

Resultados obtenidos (matriz de utilidad rellena)

Matriz de utilidad con predicciones:

```
[ 0.678 4.46 1.83 2.86 2.512 2.1 0.266 4.778 0.97 0.457 ]
[ 3.769 1.624 2.24 3.2 3.983 4.776 1.687 2.473 1.052 1.049 ]
[ 3.541 4.815 3.08 4.884 3.64 2.396 2.02 4.169 0.582 2.5 ]
[ 3.778 1.152 2.22 2.424 1.202 2.73 1.23 3.48 3.94 2.451 ]
[ 0.183 3.793 1.195 2.069 1.79 0.951 0.358 3.06 0.82 2.351 ]
```

Matriz de similitud

Matriz de similitudes:

```
[0, 0.16029036721763604, 0.25326048447475624, 0.16331897047753596, 0.3257146020756649]
[0.16029036721763604, 0, 0.18662075315766444, 0.18962665961976485, 0.1434459519414205]
[0.25326048447475624, 0.18662075315766444, 0, 0.15267385145090367, 0.1746490123826326]
[0.16331897047753596, 0.18962665961976485, 0.15267385145090367, 0, 0.18261372503883191]
[0.3257146020756649, 0.1434459519414205, 0.1746490123826326, 0.18261372503883191, 0]
```



### Conclusiones

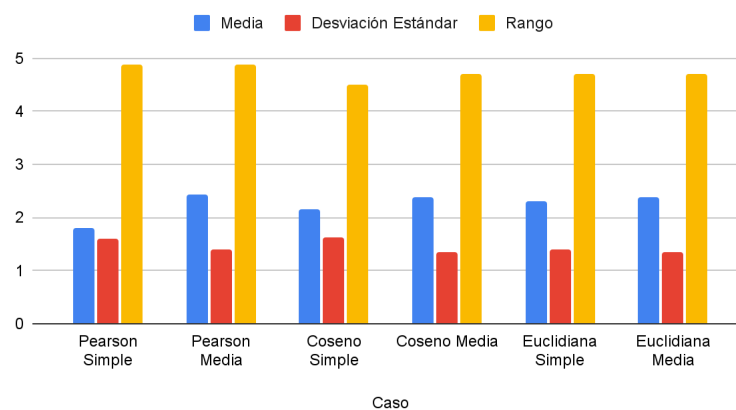
La matriz media suaviza varias posiciones en comparación con la matriz simple. Por ejemplo, el valor en la posición (0, 3) disminuye de 3.107 en la matriz simple a 2.857 en la media. Esto refleja un ajuste para reducir la variabilidad y limitar el impacto de los valores más altos en ciertas posiciones. En general, los valores de la matriz media tienden a ser más uniformes, particularmente en aquellas posiciones donde la matriz simple presenta valores extremos.

## Visualización de los resultados

### Interpretación de los resultados

Caso	Media	Desviación Estándar	Rango
Pearson Simple	1,79677551	1,610783884	4,88
Pearson Media	2,438413234	1,409979225	4,884
Coseno Simple	2,166747453	1,622675242	4,512
Coseno Media	2,387646608	1,352708059	4,701
Euclidiana Simple	2,302131518	1,39888127	4,701
Euclidiana Media	2,391554894	1,348514628	4,701

Matriz 4





#### Comparación de Medias:

La media indica el valor promedio de utilidad predicha en cada caso.

El caso de Pearson con tipo de predicción media tiene la media más alta (2.44), seguida de cerca por Coseno con tipo de predicción media (2.39) y Euclidiana con tipo de predicción media (2.39). Esto sugiere que estos métodos pueden ser preferibles si el objetivo es maximizar el valor de utilidad promedio. En contraste, el caso de Pearson con el método de predicción simple tiene la media más baja (1.80), lo que podría indicar que, en promedio, este método predice valores de utilidad más bajos.

#### Comparación de Desviación Estándar:

La desviación estándar representa la variabilidad de los valores predichos. Una desviación más baja indica que los valores están más cerca de la media, mientras que una más alta sugiere mayor dispersión.

El caso Coseno Media y Euclidiana Media tiene la desviación estándar más baja (1.35), lo cual indica que estos casos producen valores de utilidad más consistentes y estables. En el caso de Pearson Simple, la desviación estándar es más alta (1.61), lo que significa que sus predicciones son más variables y menos consistentes.

#### Comparación de Rango:

El rango muestra la diferencia entre el valor máximo y mínimo en cada caso. Un rango más alto puede indicar una mayor dispersión en los datos.

Los casos de Pearson Simple y Pearson Media tienen el rango más alto (4.88), lo que sugiere que en estos casos los valores de utilidad pueden variar ampliamente. El caso de Coseno Simple tiene el rango más bajo (4.51), lo cual indica que los valores de utilidad en este caso están más agrupados.

## Ejemplo 5. Matriz 50x250

### *Enlace al ejemplo*

[utility-matrix-50-250-10.txt](#)

### *Descripción del ejemplo*

Para la matriz de utilidad de 50x250, cada fila representa un usuario y cada columna un ítem calificado. Los elementos de la matriz son valores numéricos que reflejan las calificaciones dadas por los usuarios. Es importante notar que



existen guiones ("-") en algunos elementos de la matriz, indicando ítems no calificados. Esta situación es típica en sistemas de recomendación y debe considerarse al generar las predicciones.

## *Enlace a los resultados*

### **Pearson**

- [Caso 1: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Pearson, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Coseno**

- [Caso 1: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Coseno, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)

### **Euclídea**

- [Caso 1: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Simple](#)
- [Caso 2: Métrica: Euclídea, Vecinos: 5, Tipo de Predicción: Media](#)