

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

CC2016 - Algoritmos y Estructuras de Datos

Sección 30

Michaelle Alexander Pérez Riz



Proyecto No.2

Adriana Palacios 23044

Bryan Martínez 23542

Diego López 23747

GUATEMALA, 24 de marzo de 2024

Investigación de los Algoritmos de Recomendación:

• Personalized PageRank:

El algoritmo Personalized PageRank, tal como lo indica SEOptimer (2023), es una variante del algoritmo PageRank. El PageRank se centra en clasificar la importancia de los elementos con base en la frecuencia con la que se accede a ellos, por otro lado, el Personalized PageRank, lo que busca, es clasificar las páginas web que se le muestran al usuario con base en sus comportamientos y preferencias individuales. A continuación, se estará explorando cómo funciona este algoritmo, la importancia de su uso, aplicaciones, y su potencial de uso para el proyecto.

En cuanto a su funcionamiento, Laura Amado (2021), explica que el Personalized PageRank funciona por medio de cálculos que permiten establecer la probabilidad de que un usuario específico seleccione alguna página web en un proceso de búsqueda, tomando en cuenta factores como la frecuencia de empleo de ciertas páginas, y las preferencias que han sido demostradas por el usuario. Para llegar a este resultado, cada una de las páginas recibe un valor en función de qué tan relevante es para la persona. Asimismo, se hace uso de una matriz de transición, que lo que hace, es predecir cuál será la siguiente página que el usuario decida utilizar.

Este algoritmo es de su importancia, pues al estar navegando en internet, es este el que se encarga de mostrarnos sitios que sí sean valiosos para nuestro tipo de usuario. Además, puede ser aplicado en sistemas de recomendación de contenido, lo cual puede ser sumamente útil para el proyecto que estará en desarrollo. Ya se ha mencionado, que este algoritmo utiliza sitios ya visitados y las preferencias del usuario para mostrar páginas que se puedan acoplar a las necesidades del usuario. De la misma manera, podríamos generar un algoritmo de recomendación de películas que considere las características de su película favorita, y que responda preguntas de lo que espera en una película. Usando esta información, al igual que lo hace este algoritmo, podríamos tener un sistema de recomendación útil.

En conclusión, el algoritmo de Personalized PageRank ofrece una manera efectiva para proporcionar recomendaciones de contenido a usuarios basándose en sus preferencias individuales y comportamientos pasados. Concepto que podría ser aplicado en el sistema de recomendación de películas que se desea desarrollar, pues con ayuda de información como su película favorita, género de preferencia, director preferido, actor líder favorito, y demás información, se podría generar una red de películas que comparten estas características y presentárselas al usuario. Permitiendo así, tener un proyecto funcional y eficaz.

- **Collaborative Filtering:**

Este algoritmo se basa en que las preferencias de un usuario se pueden inferir a partir de las preferencias de otros usuarios con gustos similares. El Collaborative Filtering se divide en dos categorías principales: el filtrado colaborativo basado en usuarios, que compara la similitud entre usuarios, y el filtrado colaborativo basado en elementos recomendados.

El User-Based Collaborative Filtering calcula la similitud entre usuarios basándose en sus interacciones pasadas con elementos, mientras que el Item-Based Collaborative Filtering se enfoca en la similitud entre los elementos recomendados en función de las calificaciones de los usuarios. Estos enfoques han demostrado ser efectivos en sistemas de recomendación en línea, como los utilizados por empresas como Amazon y Netflix, donde la personalización y la precisión son clave para mejorar la experiencia del usuario. (Ekstrand, Riedl y Konstan, 2011).

Una de las principales ventajas del Collaborative Filtering es que no requiere información detallada sobre los elementos recomendados, lo que lo hace más flexible y adaptable a diferentes dominios. Además, a medida que se acumula más información sobre las preferencias de los usuarios, el algoritmo puede mejorar sus recomendaciones y ofrecer sugerencias más precisas (Su y Khoshgoftaar, 2009).

La implementación exitosa de Collaborative Filtering requiere abordar desafíos como el problema de la dispersión de datos y la escalabilidad en sistemas con grandes conjuntos de datos y usuarios. Además, la combinación de Collaborative Filtering con otras técnicas, como el filtrado basado en contenido o el uso de información demográfica, puede mejorar aún más la calidad de las recomendaciones y la satisfacción del usuario.

- **Filtro colaborativo basado en memoria (FCBM)**

- En los sistemas de recomendación, el filtrado colaborativo basado en memoria (FCBM) se alza como un pilar fundamental, impulsando experiencias personalizadas para usuarios de todo el mundo. A diferencia de sus homólogos basados en modelos, el FCBM se caracteriza por su simplicidad y eficiencia, lo que lo convierte en una opción atractiva para una amplia gama de aplicaciones. (Martín & Fernández, 2018)

Fundamentos del FCBM

- El FCBM se basa en la premisa de que los usuarios con gustos similares tienden a tener preferencias compartidas en cuanto a artículos o elementos. En este enfoque, el sistema construye una matriz de usuario-ítem que captura las interacciones pasadas, como calificaciones, compras o visualizaciones. A continuación, emplea técnicas de similitud para identificar a los usuarios más parecidos al usuario activo, basándose en su historial de comportamiento. (Moya, 2013)

Algoritmos clave que impulsan el FCBM

- El corazón del FCBM reside en sus algoritmos de similitud, los encargados de cuantificar la afinidad entre usuarios (Maklin, 2022). Entre los más populares encontramos:
 - Coseno: Mide la correlación entre los vectores de usuario, considerando la dirección más que la magnitud.
 - Basado en la distancia: Calcula la distancia euclídea entre los vectores de usuario, favoreciendo a aquellos más cercanos en el espacio vectorial.
 - Jaccard: Evalúa la similitud entre conjuntos de elementos, tomando en cuenta la presencia o ausencia de ítems comunes.

Design Thinking:

1. Empatía

- a. Base de preguntas para entrevistas:
 - i. ¿Con qué frecuencia te encuentras indeciso/a al elegir una película para ver?
 - ii. ¿Qué tan importante es para ti encontrar películas que se ajusten a tus gustos y preferencias?
 - iii. ¿Has experimentado dificultades para encontrar películas que te interesen dentro de los servicios de streaming actuales?
 - iv. ¿Qué aspectos te gustaría que un servicio de recomendación de películas tuviera en cuenta al sugerirte una película (por ejemplo, género, actores, director, temáticas, etc.)?
 - v. ¿Qué tan útil crees que sería un sistema que te recomiende películas basadas en tus gustos y preferencias previas?

- b. Evidencia de realización de entrevistas:

- Sujeto 1



1. A veces me siento un poco indecisa, sobre todo cuando hay muchas opciones y ninguna me llama mucho la atención.

2. Es bastante importante para mí. Me gusta disfrutar de una película que realmente me atrape y me entreteenga.
3. Sí, en ocasiones me cuesta un poco encontrar algo que realmente me llame la atención.
4. Me gustaría que tuviera en cuenta tanto el género como los temas que me interesan. Además, los actores y directores también influyen en mi elección.
5. Sería muy útil. Creo que me ayudaría a descubrir nuevas películas que realmente me gusten.

- Sujeto 2



1. No suelo ser muy indeciso al elegir una película. Normalmente, sé lo que quiero ver.
2. Es importante, pero no tanto como para limitar mis opciones. Me gusta experimentar con diferentes géneros.
3. No, no he tenido muchas dificultades. Siempre encuentro algo que me interesa.
4. Preferiría que considerara principalmente el género y las temáticas de las películas.
5. Podría ser útil, pero también me gusta descubrir películas por mi cuenta.

- Sujeto 3



1. A veces sí, tiendo a recorrer todo el pack de películas de Netflix y no encuentro nada, entonces regreso a YouTube, o simplemente sigo viendo algo que ya tenía comenzado.
2. Es importante, podría ser más sencillo decidir qué ver en mi tiempo libre.
3. He tenido bastante dificultad para encontrar películas que sean de mi interés.
4. Me gustaría que tomara en cuenta principalmente el género, el actor principal, y tal vez algunas palabras clave, como por ejemplo, si yo indico monstruos, peleas, o disparos.
5. Sería sumamente útil e interesante ver qué tan bien funcionaría un sistema así.

- Sujeto 4



1. No soy de ver películas, pero cuando me dan ganas usualmente es porque por algún anuncio o reel me llamó la atención, por lo que ya sé qué es lo que quiero ver.
2. Pues no es algo indispensable, repito, si encuentro algo que se me hace interesante, pues lo busco y ya, y si no, tampoco es que sea fanático de las películas.
3. No, yo no tengo problemas con eso, como dije, no es que vea películas muy seguido.
4. Si van a desarrollar un programa de recomendación de películas, creo que sería bueno que se basen en el género principal, actor líder, año de publicación, y el director.
5. Para mí, al menos, no sería algo que utilizaría, pero para la mayoría de personas creo que podría ser bastante útil

- Sujeto 5



1. Casi nunca, me la paso jugando más que todo, y cuando me llama la atención alguna, son las que están en el cine, entonces no tengo ese problema.
2. La verdad me da igual, me puedo poner a ver cualquier cosa.
3. A veces sí, porque ha habido ocasiones en las que me da ganas de ver algo, pero no lo tienen en la librería de películas.
4. Si eso van a hacer para su proyecto, solo usen género y el nombre del actor que haga de protagonista, es lo más importante.
5. A mí no me serviría mucho, pero a más de alguien sí le serviría mucho.

- Sujeto 6



1. Frecuentemente, no encuentro algo de mi interés.
2. Es muy importante, ya que de esa forma me identifico con alguna película en la que logre obtener un resultado satisfactorio.
3. En ocasiones los temas son repetitivos y si me intereso en alguno inmediatamente se replica el mismo tema de forma exagerada.
4. Pienso que el género es importante, ya que así se puede encontrar fácilmente el tema de interés.
5. Sería de gran ayuda siempre y cuando no invadan de forma exagerada sobre algún género de interés. Y que un sistema sea propositivo y diverso sería de gran utilidad.

- Sujeto 7



1. Siempre, ya que hay muchas opciones.
2. Muy importante debido a que se que tanto voy a disfrutar la película.
3. No porque lo importante no solo es la película si no lo importante es el género.
4. Géneros y en base a mis gustos anteriores.
5. Bastante, siempre vale la pena ver nuevas películas.

- Sujeto 8



1. A veces, no sé cuál género será más entretenido.
2. Muy importante.
3. No.
4. Género.
5. Sería muy útil, ya que no pasaría tanto tiempo buscando.

- Sujeto 9



1. Siempre.
 2. Súper importante.
 3. Sí.
 4. Actores, temáticas y géneros.
 5. Sería muy útil, ya que me ahorraría tiempo y podría encontrar títulos que me gusten más rápido.
- c. Hallazgos principales de las entrevistas:

¿Con qué frecuencia te encuentras indeciso/a al elegir una película para ver?

Normalmente la gente no sabe qué ver por la basta cantidad de opciones que tienen los programas de streaming de hoy en día.

Hay una parte de los entrevistados que ya no mira películas, si no que prefiere utilizar su tiempo para ocio en otras áreas.

Les es difícil encontrar algo que concuerde con sus necesidades o gustos.

¿Qué tan importante es para ti encontrar películas que se ajusten a tus gustos y preferencias?

Para la mayoría de los entrevistados esto es algo fundamental, pues así logran reducir el tiempo desperdiciado buscando su película ideal.

Para algunos es indiferente, pues así pueden descubrir nuevas cosas.

Hay una pequeña parte de los entrevistados que simplemente no le dan importancia pues no les gusta las películas.

¿Has experimentado dificultades para encontrar películas que te interesen dentro de los servicios de streaming actuales?

La mayoría de usuarios sí ha tenido problemas encontrando películas, ya que sienten que todo lo que encuentran es repetitivo.

De tantas películas que hay, se agobian, y prefieren ya no seguir buscando.

Para el usuario que no le gustan mucho las películas no lo encuentra complicado, pues ni siquiera busca.

Una pequeña parte va directo a lo que le gusta ver sin problema alguno.

¿Qué aspectos te gustaría que un servicio de recomendación de películas tuviera en cuenta al sugerirte una película (por ejemplo, género, actores, director, temáticas, etc.)?

En prácticamente todos los usuarios se repitió que nos basemos en el género.

En la mayoría de los entrevistados se repitió que incluyéramos directo y nombre del actor que hace de protagonista.

De manera minoritaria se mencionó que se tomarán en cuenta temáticas, palabras clave, y año de lanzamiento, por lo que, estas características no se tomarán en cuenta.

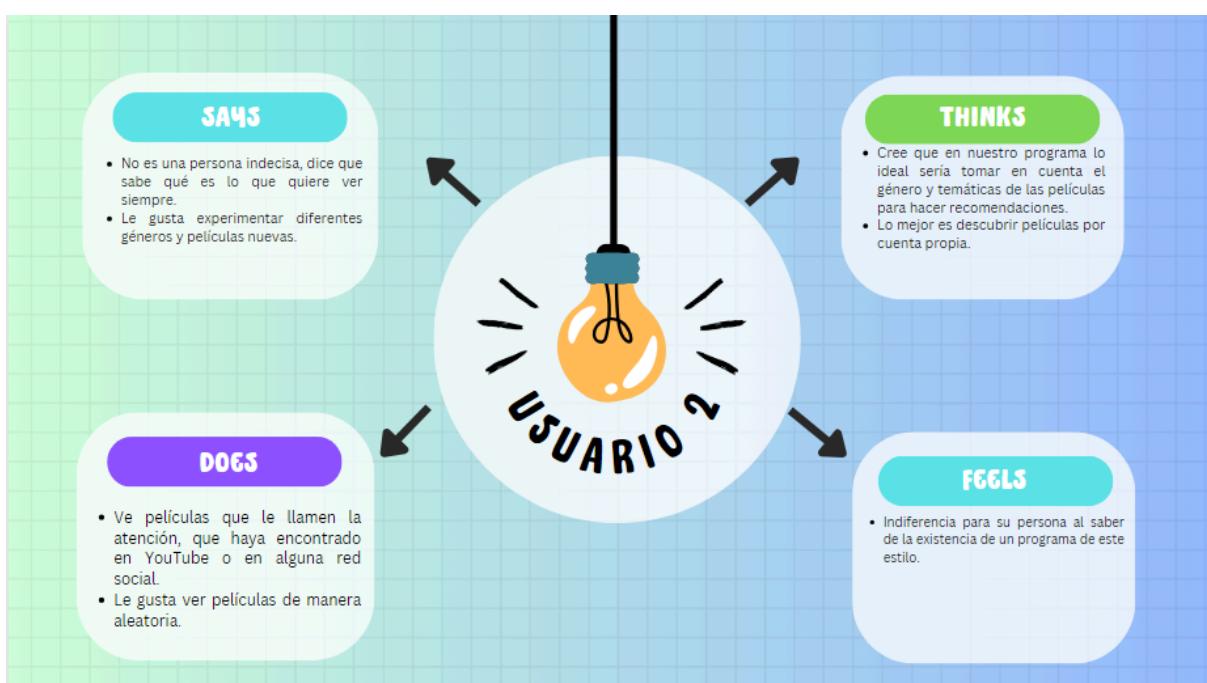
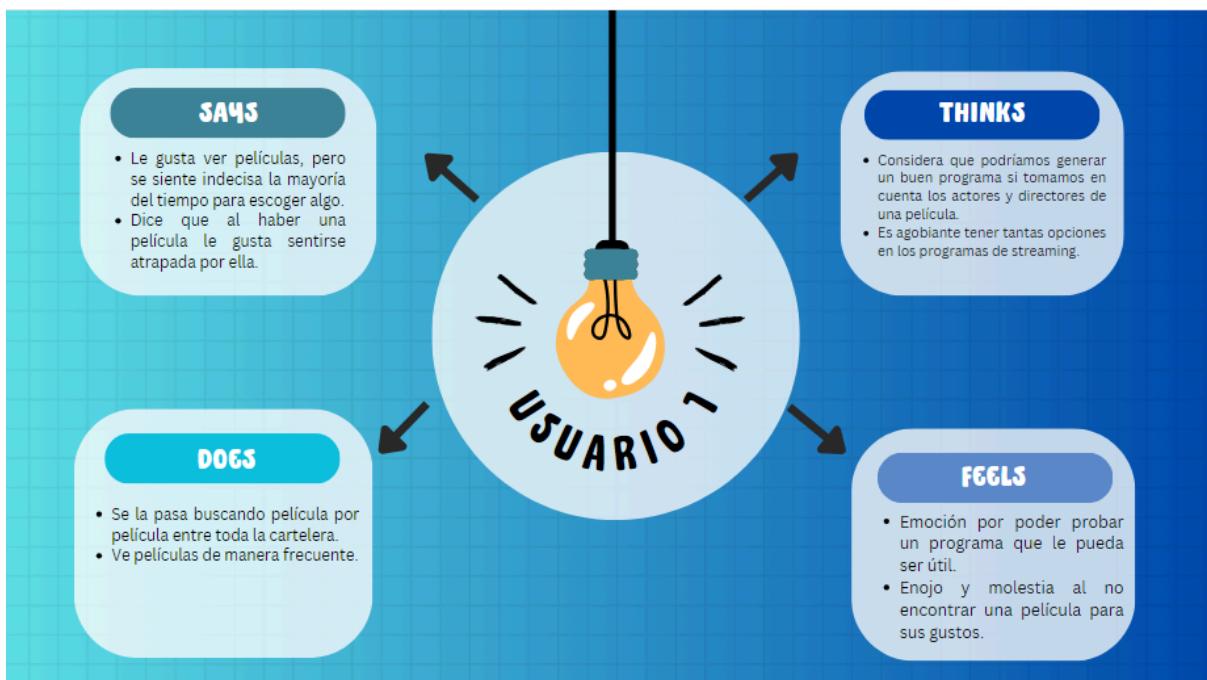
¿Qué tan útil crees que sería un sistema que te recomiende películas basadas en tus gustos y preferencias previas?

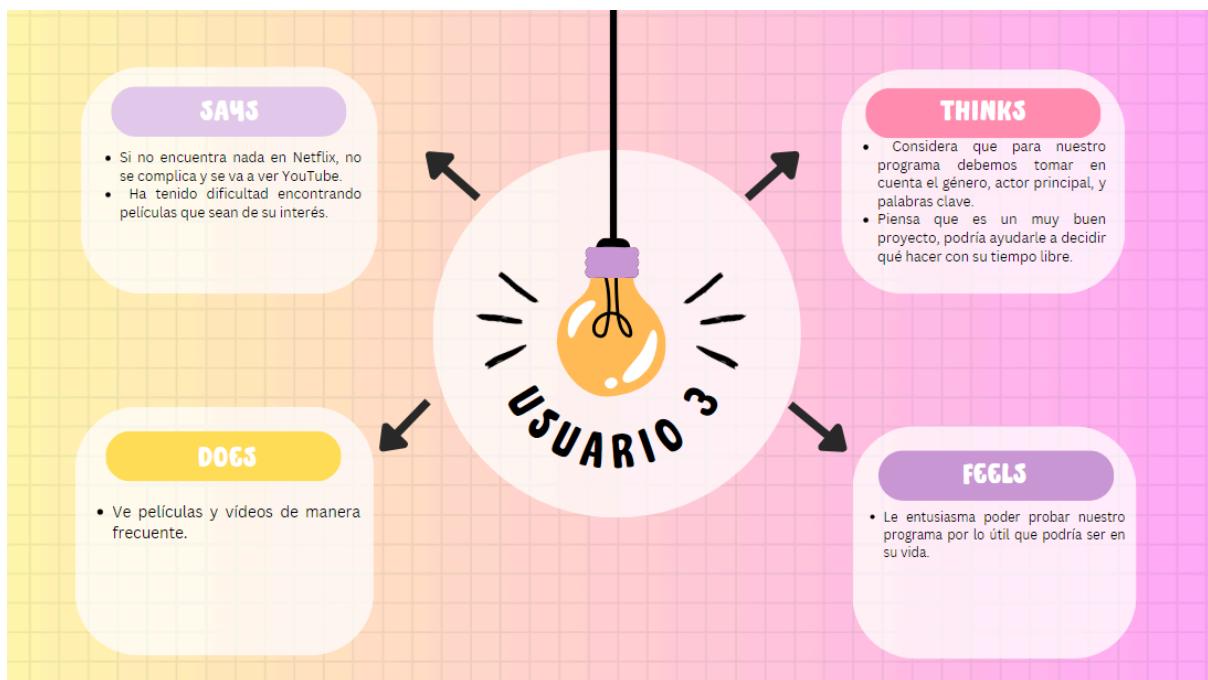
Todos mencionan que sería un programa de bastante ayuda.

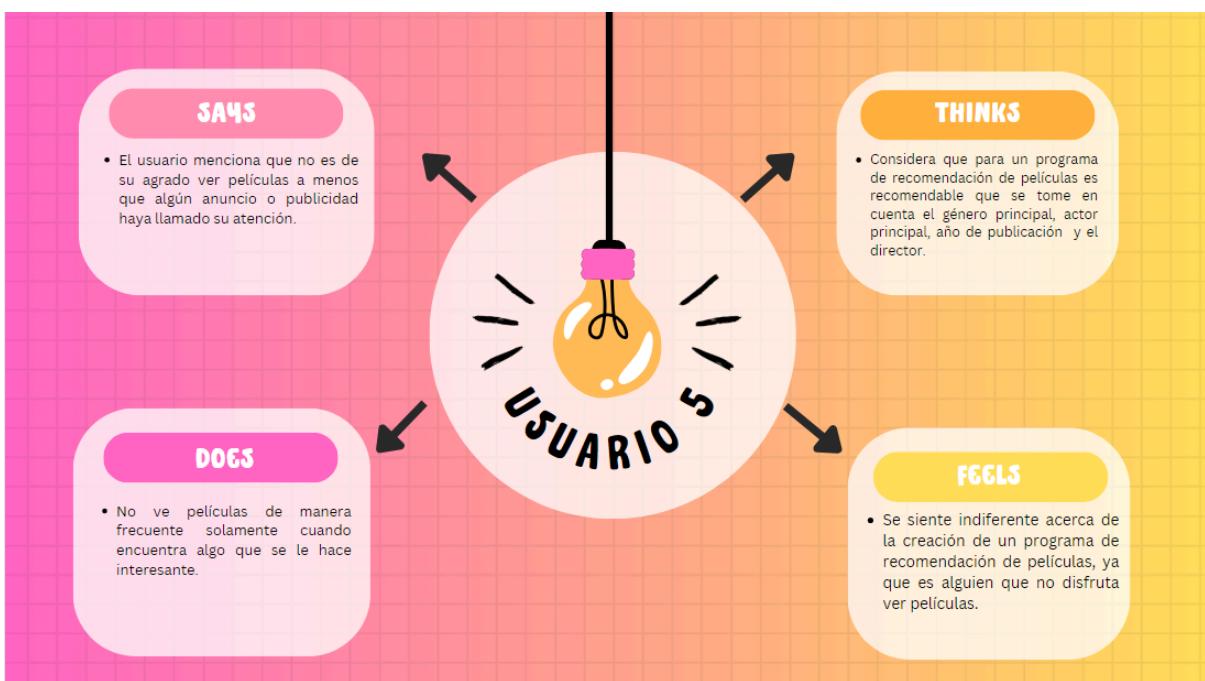
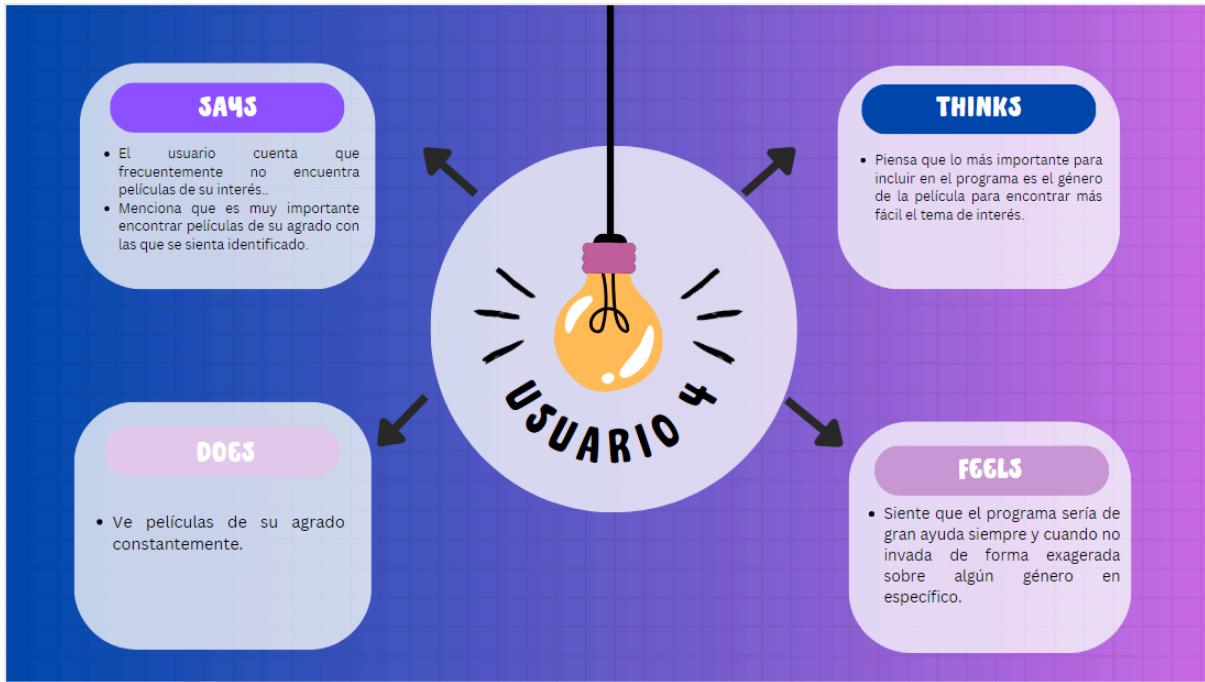
Algunos mencionaron que les ayudaría a ahorrar tiempo.

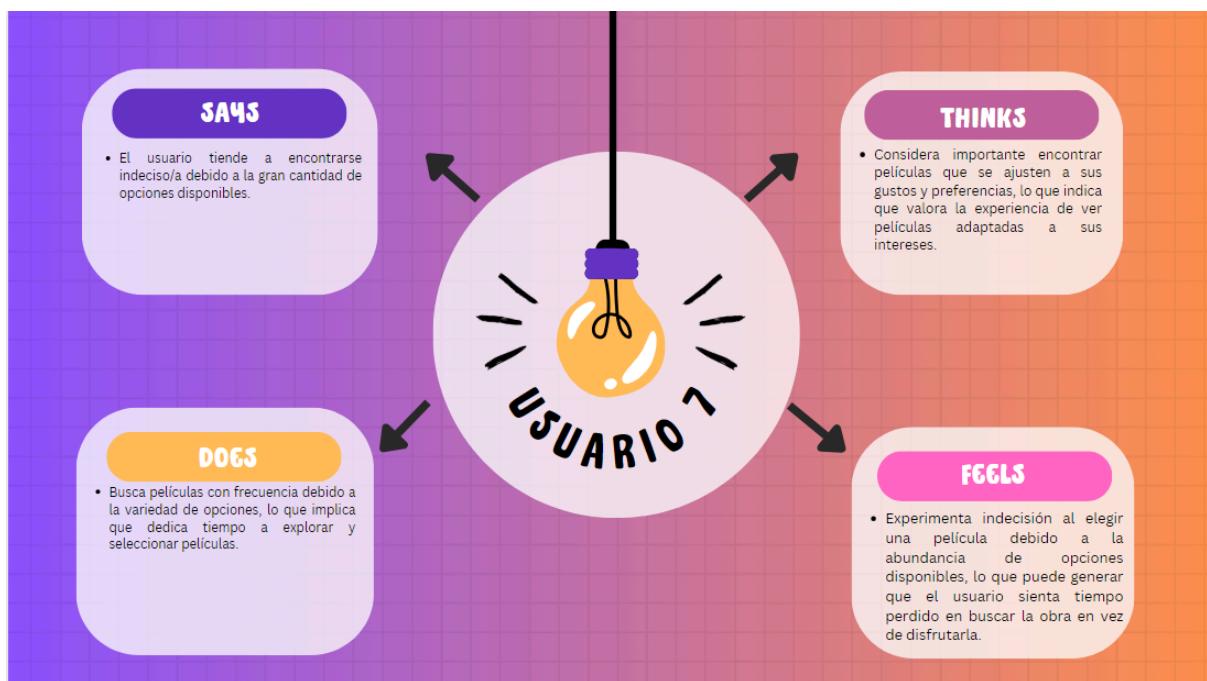
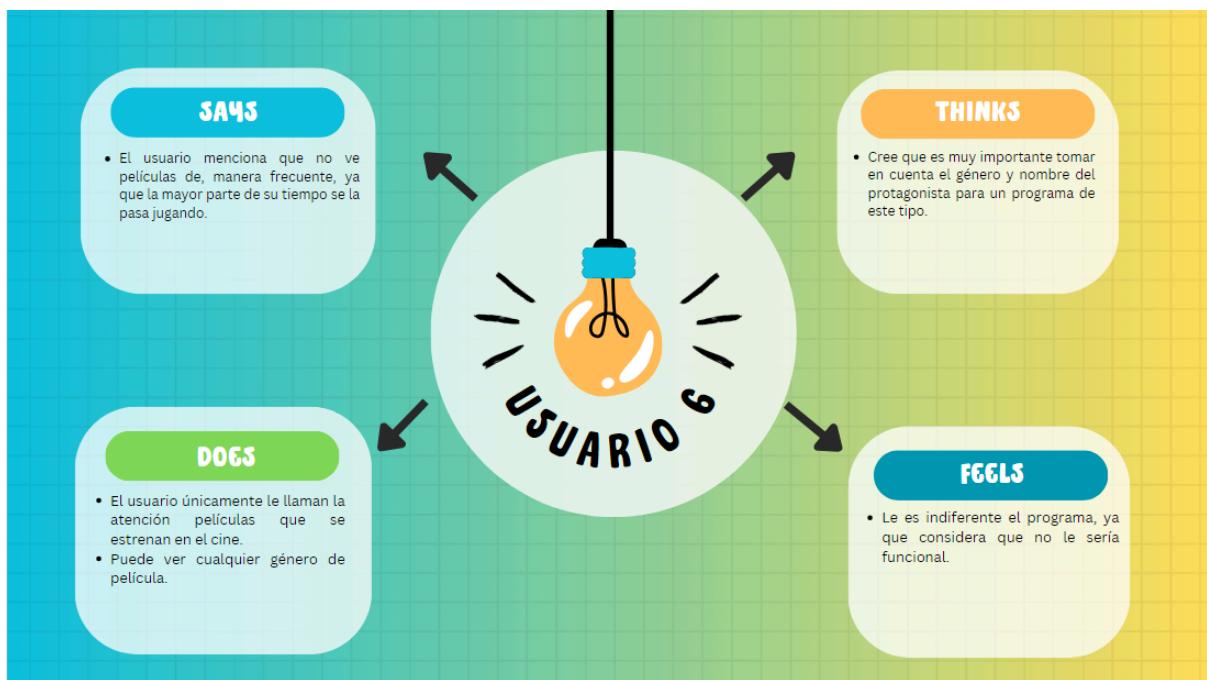
Una pequeña parte de los entrevistados, mencionó que para ellos no sería útil, pero que estaban seguros que para otras personas sí lo sería.

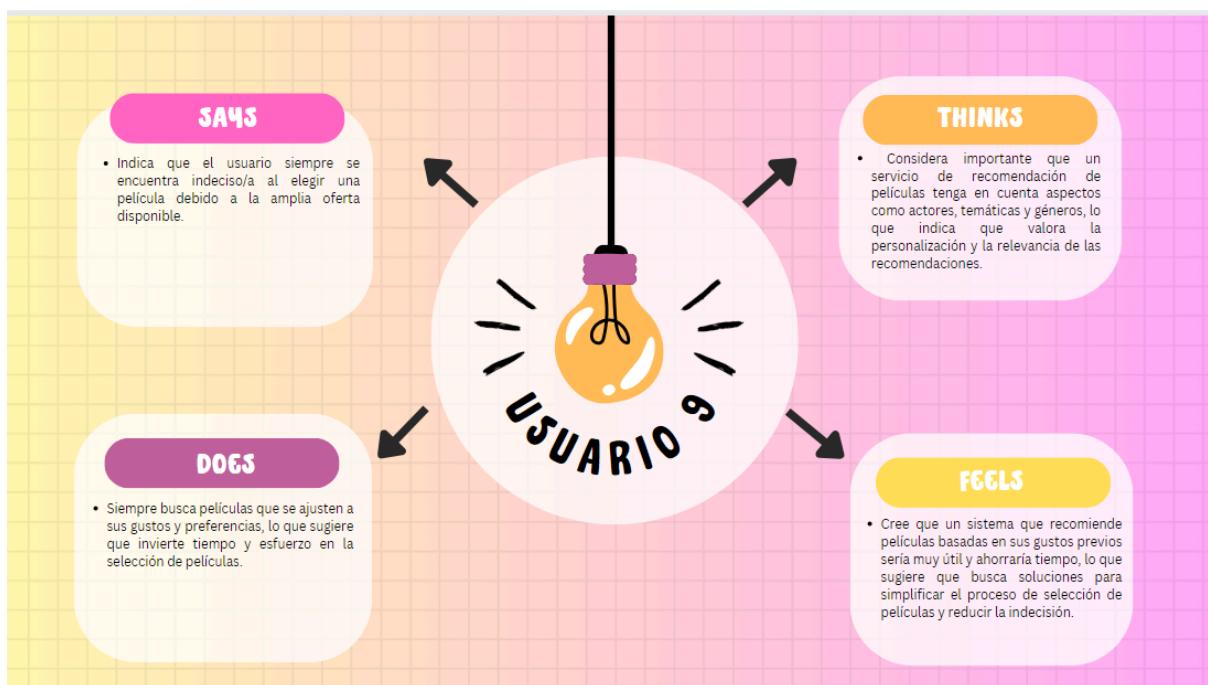
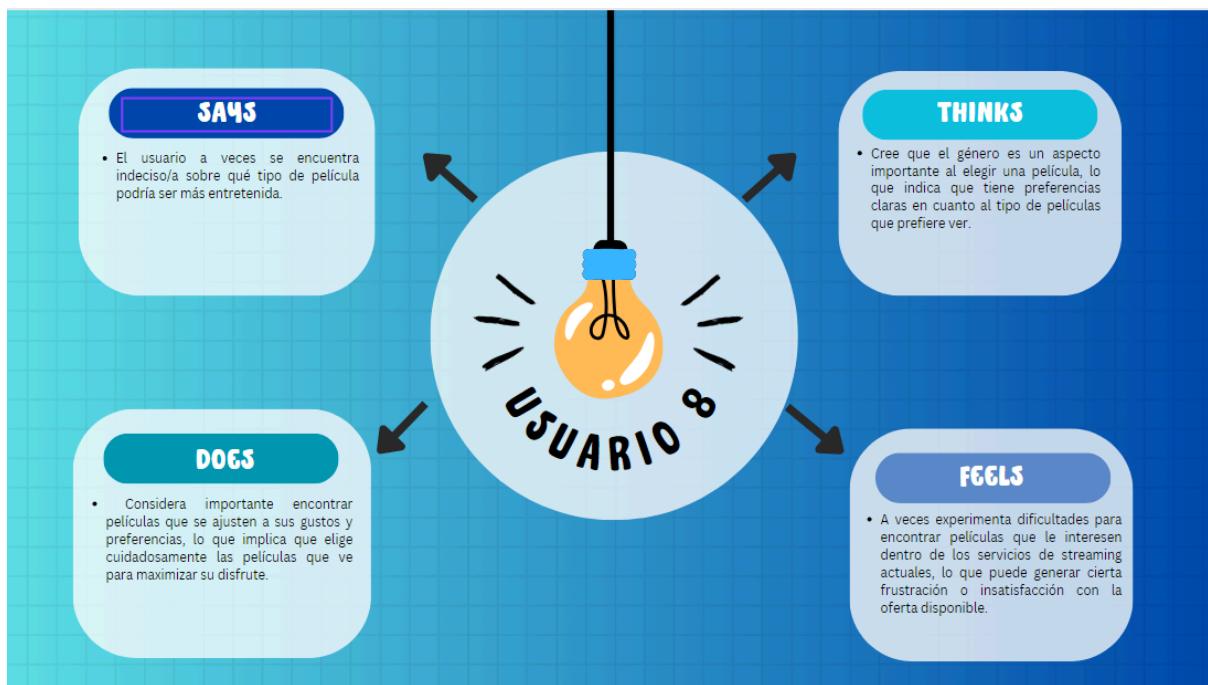
d. Mapas de empatía:











2. Definición

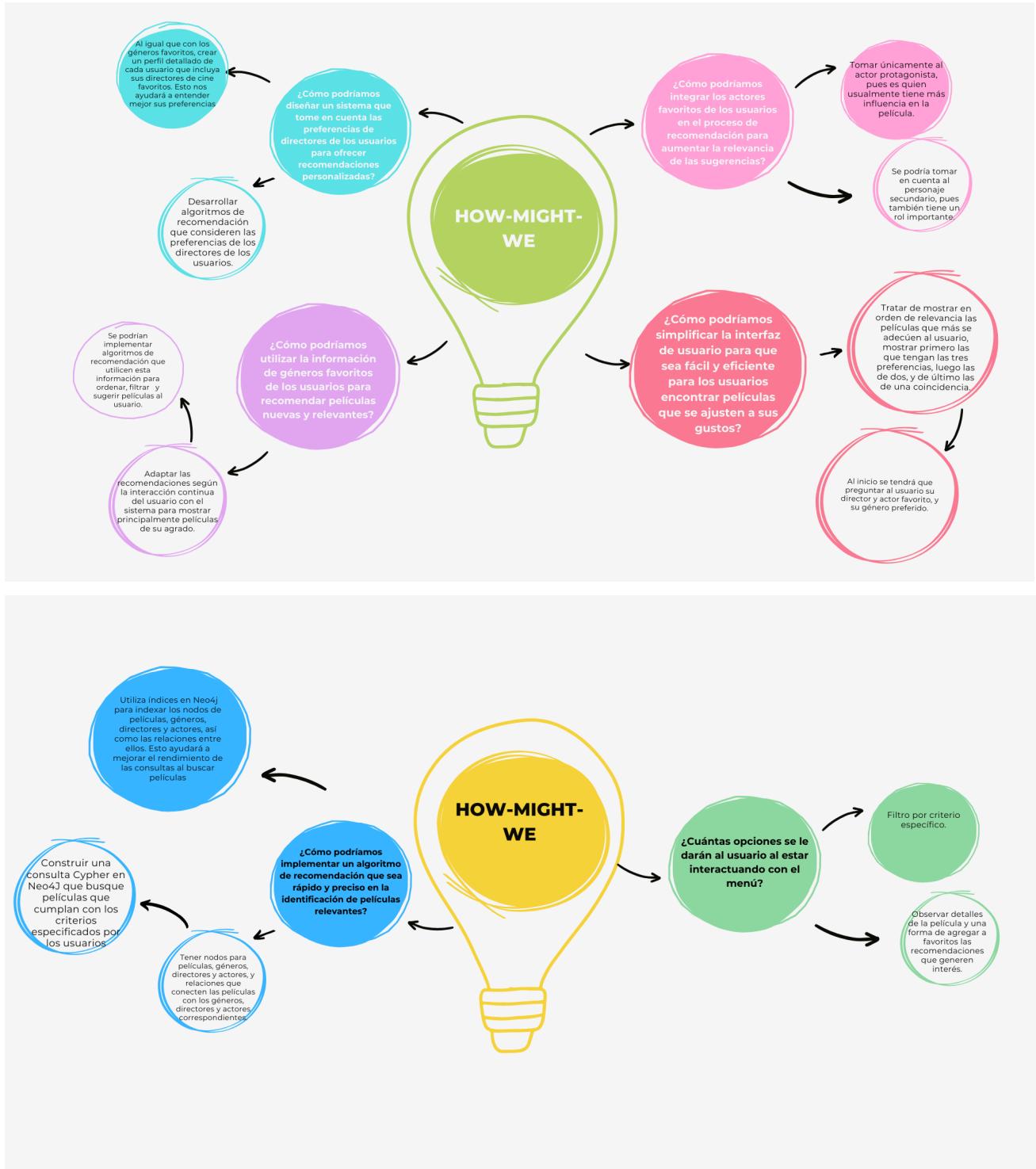
a. Posible problema a resolver:

El sistema de recomendación de películas se propone como una solución a la problemática generalizada entre los espectadores: la dificultad para encontrar películas que se adapten a sus gustos y preferencias personales. Las entrevistas revelaron que muchos usuarios se sienten

abrumados por la gran cantidad de opciones disponibles o se frustran al no poder identificar fácilmente contenido relevante. Para abordar este desafío, se diseñará un sistema basado en grafos que tome en consideración los géneros, directores y actores favoritos de los usuarios, permitiendo así ofrecer recomendaciones personalizadas y eficientes. De esta manera, se busca simplificar el proceso de selección de películas, ahorrando tiempo y optimizando la experiencia cinematográfica de los usuarios.

3. Ideación

- a. Preguntas “How-might-we?”
 - i. ¿Cómo podríamos utilizar la información de géneros favoritos de los usuarios para recomendar películas nuevas y relevantes?
 - ii. ¿Cómo podríamos diseñar un sistema que tome en cuenta las preferencias de directores de los usuarios para ofrecer recomendaciones personalizadas?
 - iii. ¿Cómo podríamos integrar los actores favoritos de los usuarios en el proceso de recomendación para aumentar la relevancia de las sugerencias?
 - iv. ¿Cómo podríamos simplificar la interfaz de usuario para que sea fácil y eficiente para los usuarios encontrar películas que se ajusten a sus gustos?
 - v. ¿Cómo podríamos implementar un algoritmo de recomendación que sea rápido y preciso en la identificación de películas relevantes?
 - vi. ¿Cuántas opciones se le darán al usuario al estar interactuando con el menú?
- b. Muro virtual con lluvia de ideas para preguntas “How-might-we?”



c. Posible solución (basada en la lluvia de ideas)

Para abordar la complejidad de la selección de películas, hemos diseñado un sistema intuitivo que prioriza la presentación de opciones relevantes para cada usuario. Al solicitar sus

preferencias iniciales, tales como género favorito, director y actor principal, personalizamos la experiencia desde el principio. Nuestro algoritmo de recomendación, alimentado por la información proporcionada y el análisis continuo de las interacciones del usuario, prioriza las películas que coinciden con múltiples preferencias, seguidas de aquellas que cumplen con dos o una sola. Al integrar los actores principales, reconocemos su influencia en la percepción de las películas. Utilizando técnicas avanzadas de indexación y consultas en Neo4j, aseguramos una respuesta rápida y precisa, brindando resultados adaptados a las preferencias individuales. Además, nuestro sistema no solo toma en cuenta los géneros y directores favoritos del usuario, sino que también permite la interacción activa, ofreciendo opciones como la observación detallada de cada película y la posibilidad de agregarlas a una lista de favoritos para futuras referencias. Con estas características, garantizamos una experiencia fluida y satisfactoria, facilitando la exploración y selección de películas de acuerdo a los gustos de cada usuario.

4. Prototipado

- a. Posible vista en la terminal del recorrido que tendrá el usuario



Figura 1. Vista inicial del programa

Por favor, indique cuáles son sus tres películas favoritas...
Escriba una por una:

Figura 2. Solicitud de información

- 1. Recomendación de películas personalizado
- 2. Recomendación por género.
- 3. Recomendación por director.
- 4. Recomendación por actor principal.
- 5. Agregar películas a tu lista de preferencias.
- 6. Regresar el menú principal.

Figura 3. Opciones tras indicar información para tener recomendaciones

```
----- PELICULAS RECOMENDADAS -----  
  
Titanic:  
Actor: Leonardo Dicaprio  
Director: James Cameron  
Género: Drama  
  
The Dark Knight:  
Actor: Christian Bale  
Director: Christopher Nolan  
Género: Thriller
```

Figura 4. Vista de películas recomendadas

```
----- PELICULAS A ESCOGER PARA TU LISTA DE FAVORITOS -----  
1. Inception  
2. Forrest Gump  
3. Pulp Fiction  
4. The Godfather  
5. Interstellar
```

Figura 5. Vista de la página para escoger películas para la lista de favoritos

5. Testing

a. Feedback del prototipado

- i. Entrevistado 1: El menú de opciones es claro y fácil de entender, lo cual es muy importante. Me encanta la opción de recomendación por director, ya que me gusta el trabajo de ciertos directores independientes y extranjeros, así que recibir recomendaciones basadas en ellos sería fantástico. También me gusta la opción de agregar películas a mi lista

de preferencias, ya que siempre estoy buscando nuevas y emocionantes películas para ver, especialmente aquellas que son más difíciles de encontrar en los cines convencionales.



- ii. Entrevistado 2: La opción de recomendación por género es mi favorita, ya que estoy constantemente en busca de nuevas películas nuevas para ver, y esta opción seguramente me ofrecerá algunas recomendaciones muy buenas dentro del género de acción. También me gusta la posibilidad de agregar películas a mi lista de preferencias, porque podré tenerlas todas en un solo lugar sería muy útil.

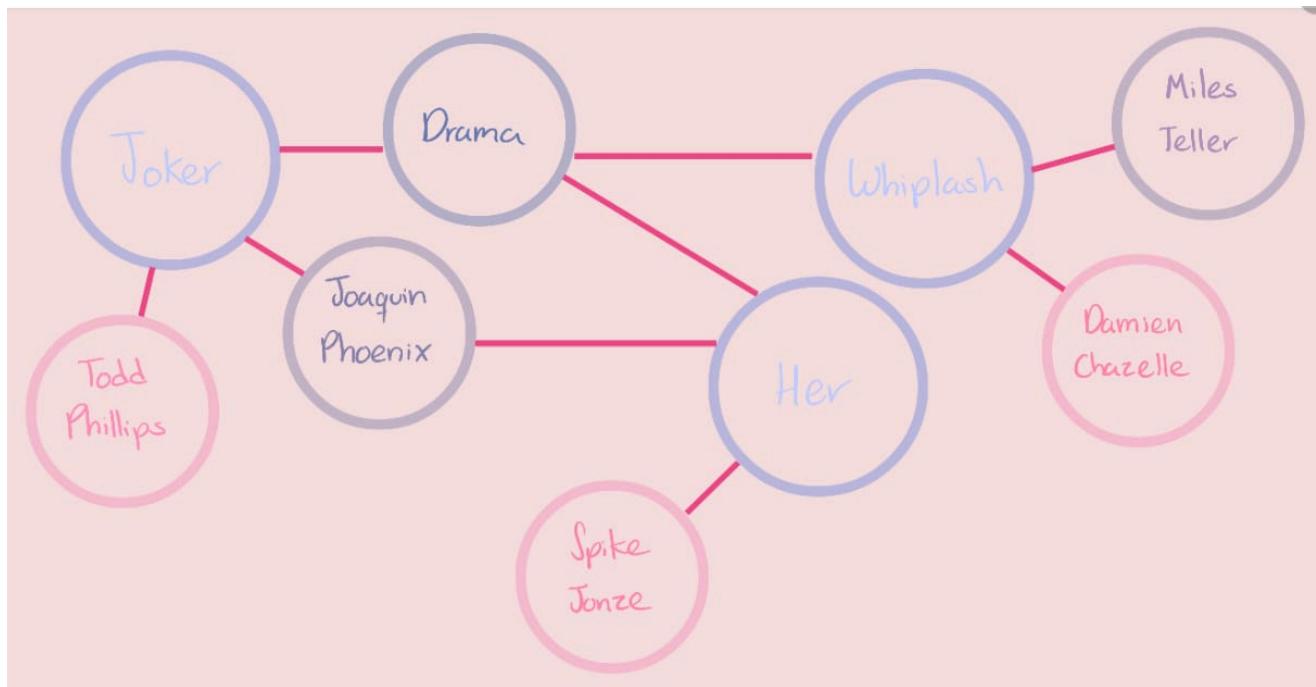


- iii. Entrevistado 3: El menú de opciones es simple y claro, lo cual me agrada, ya que me permite navegar fácilmente por el programa. La opción de recomendación personalizada suena interesante, aunque estoy un poco escéptico sobre cómo el programa utilizará mis tres películas favoritas para ofrecerme sugerencias relevantes. Sin embargo, estoy dispuesto a probarlo y ver cómo funciona. La opción de agregar películas a mi lista de preferencias es útil, pero me pregunto si el programa también sugerirá películas que están fuera de mi zona de confort basándose en mis preferencias actuales.



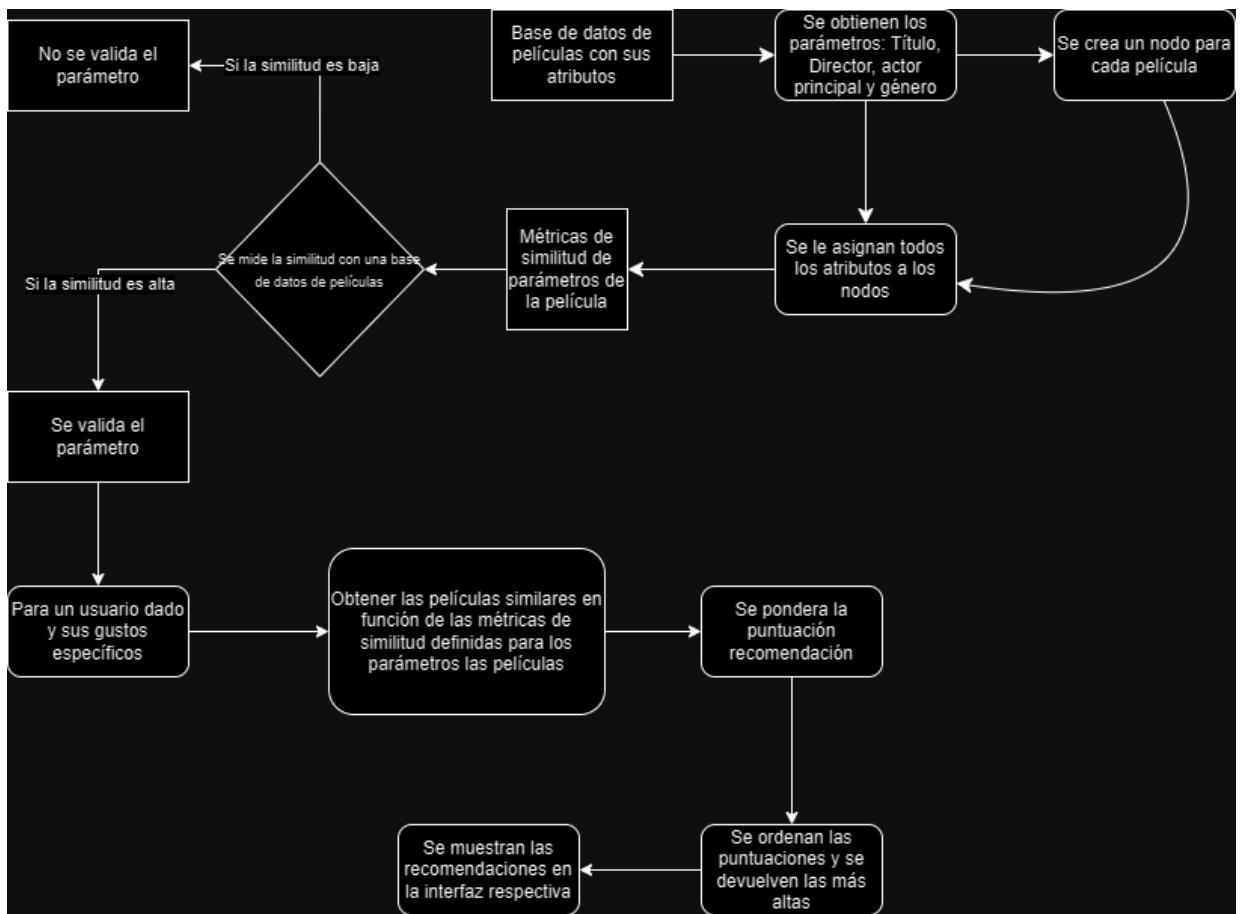
Diseño de Algoritmo y Diseño Inicial de Base de Datos:

Diseño Inicial de Base de Datos



La base de datos consistirá de una serie de nodos películas, estos serán el centro de la lógica de nuestro programa. En este caso, estos son: Joker, Her, y Whiplash. Cada película estará unida a un nodo que representa al nombre de un director, a otro nodo destinado para el actor principal, y a un tercer nodo que representará el género principal de la película. Como se logra apreciar en este modelo inicial, las películas apuntarán a los tres nodos descritos anteriormente, y en caso de que haya nodos compartidos, se tendrán varias películas apuntando a un mismo nodo.

Diagrama de Flujo del Funcionamiento del Programa



Referencias

Recommender Systems (2023, enero 6). , - YouTube. Recuperado mayo 6, 2024, de

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/245108.245121>

LAPEÑA, L. A. (2021, julio 8). *ANÁLISIS DEL ALGORITMO PAGERANK: FUNDAMENTO ALGEBRAICO DEL ORDEN DE LAS BÚSQ.* Archivo Digital UPM.

Recuperado April 7, 2024, de

https://oa.upm.es/69141/8/TFG_LAURA_AMADO_LAPENA.pdf

Maklin, C. (2022, agosto 10). *Memory Based Collaborative Filtering — User Based | by*

Cory Maklin. Medium. Recuperado mayo 6, 2024, de

<https://medium.com/@corymaklin/memory-based-collaborative-filtering-user-based-42b2679c6fb5>

Martín, A., & Fernández, C. (2018, julio 20). *Filtrado colaborativo: ¿Qué es y para qué*

sirve? IEBS. Recuperado mayo 6, 2024, de

<https://www.iebschool.com/blog/filtrado-colaborativo-sirve-e-commerce/>

Moya, R. (2013, septiembre 24). *Sistemas de Recomendación basados en Filtrado*

Colaborativo (K-Vecinos). Jarroba. Recuperado mayo 6, 2024, de

<https://jarroba.com/sistemas-de-recomendacion-basados-en-filtrado-colaborativo-k-vecinos/>

SEOptimer. (2023, octubre 30). *Google Pagerank: ¿qué es? ¿Tienes que tenerlo en cuenta*

para el SEO? SEOptimer. Recuperado April 7, 2024, de

<https://www.seoptimer.com/es/blog/google-pagerank-que-es/>

Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. (2005, Abril 25). IEEE xplore. Recuperado mayo 6, 2024, de <https://ieeexplore.ieee.org/document/1423975>