|  |  |
| --- | --- |
|  | UNIVERSIDAD VERACRUZANA  FACULTAD DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA |

DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN MÓDULO DE RECOMENDACIÓN

HÍBRIDO DE PROFESIONALES

DE LA SALUD

MODALIDAD:

PRÁCTICO - TÉCNICO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

PRESENTA:

MARIO HURTADO LÓPEZ

DIRECTORES:

M.C.C. MARÍA ANGÉLICA CERDÁN

DR. ÁNGEL JUAN SÁNCHEZ GARCÍA

XALAPA, VER., A 31 MAYO 2019

Tabla de contenido

[Antecedentes 3](#_Toc9021037)

[Planteamiento del problema 5](#_Toc9021038)

[Objetivos 5](#_Toc9021039)

[General 5](#_Toc9021040)

[Específicos 5](#_Toc9021041)

[Justificación 6](#_Toc9021042)

[Alcances y limitaciones 7](#_Toc9021043)

[Alcances 7](#_Toc9021044)

[Limitaciones 7](#_Toc9021045)

[Método 7](#_Toc9021046)

[Referencias 9](#_Toc9021047)

# Antecedentes

En las épocas tempranas de los contenidos de Internet, la información existente en la web solo permitía la redirección hacia más contenidos. “Durante los años 1990’s la web sólo era la conexión de páginas con referencias a más contenidos a través de enlaces. Hoy en día la Internet es más que contenidos estáticos, se trata tanto de comunidades como de colaboración social” (McNally, Mahony & Smyth, 2014). El almacenamiento de un gran conjunto de datos ha sido posible gracias al desarrollo de las tecnologías de la computación y manejo de sistemas de almacenamiento de datos.

El Internet ha ofrecido la oportunidad de obtener información de un gran conjunto de dominios, aunque esto no significa que los datos encontrados sean apropiados. Los sistemas de recomendación surgieron con el propósito de determinar que productos pueden interesar para una determinada actividad y evitar sobreinformación. “Los sistemas de recomendación identifican el interés de los usuarios basado en sus comportamientos previos, y hace una recomendación adecuada entre una gran cantidad de datos“(Soltani & Akbarzadeh, 2013).

Los sistemas de recomendación permiten que un usuario pueda encontrar un producto o servicio ofrecido por medio de recomendaciones. Los *ítems* (elementos de información que se encuentran disponibles) que son ofrecidos por los sistemas de recomendación, se basan en la información de un usuario, tendencias de búsqueda y otros aspectos relacionados a usuarios con intereses similares. Este tipo de sistemas se dividen en tres grupos: sistemas de recomendación basados en contenido, sistemas de filtrado colaborativo y sistemas de filtrado híbrido.

“Los sistemas de recomendación basados en contenido hacen una recomendación utilizando el perfil del usuario, su historial de selecciones y características de los *ítems* seleccionados, sin tomar en cuenta la opinión de otros usuarios“(Soltani & Akbarzadeh, 2013). Este tipo de sistemas basados en contenido tienen limitación sobre la información disponible, debido a que el único argumento tomado son las características del producto y no la valoración del mismo, es decir, no permite medir una similitud con otros tipos de *ítems* que no puedan ser cualificados.

El sistema de recomendación basado en filtrado colaborativo, permite una búsqueda a partir de opiniones y datos de usuarios con preferencias similares, sin considerar las propiedades de los *ítems* que se pretenden sugerir. “Los sistemas de recomendación basados en el filtrado colaborativo recomiendan elementos para el usuario que a las personas con gustos y preferencias similares, les gustaron en el pasado“(Soltani & Akbarzadeh, 2013). La opinión acerca de un *ítem* específico es calculada y proyectada en base a la opinión de otros usuarios en ese grupo de preferencias. En este enfoque existe una suposición, los usuarios que tuvieron un comportamiento en el pasado, tendrán los mismos intereses en el futuro.

De acuerdo a los autores Phan, Huynh, & Huynh (2018) describen un sistema de recomendación híbrido como una combinación de dos o más técnicas de recomendación que juntas permiten alcanzar una recomendación que una sola técnica no podría, tratando de evitar o minimizar las limitaciones que las técnicas de recomendación tendrían por separado.

La recopilación de información para crear la reputación de un *ítem* involucra a diversos usuarios, algunos actúan con un rol de productores y consumidores relacionados con una acción. En el rol del productor, se crea un elemento que es publicado de su autoría, que en un futuro puede ser calificado. En el rol del consumidor, sin la necesidad de una coordinación explícita con el productor, califica la calidad del *ítem* por medio de alguna acción que permita acumular reputación.

Algunos sistemas de recomendación construyen la reputación basándose en gustos y preferencias de los solicitantes. Los sistemas de filtrado colaborativo basan su recomendación en usuarios con similares gustos y preferencias y a su vez, se basan en el algoritmo k-vecinos más cercanos, descrito de acuerdo a Soltani & Akbarzadeh, (2013) como:

“K-vecinos más cercanos es un algoritmo para búsqueda de información, este algoritmo permite buscar *ítems* similares tomando un conjunto de ‘vecinos’ acorde a una distancia calculada con base a un coeficiente de correlación, basado en las calificaciones que los usuarios han votado”.

Los sistemas de recomendación presentan diversos problemas de operación, como: nuevos usuarios con un problema del inicio en frío, poca población de *ítems* y el mismo manejo de la reputación. El problema de los nuevos usuarios consiste en que cuando un nuevo *ítem* es agregado a un sistema, éste no tiene suficiente *rating*, entonces, no pueden ser asignados apropiadamente a algún vecino y en consecuencia éste no pude ser predicho por ningún sistema, por lo que no será recomendado. Este tipo de problema suele superarse a través de un enfoque de filtrado híbrido, permitiendo asignar al *ítem* una calificación automática en función de otros artículos similares basándose en su contenido.

El problema de la población de *ítems* usualmente consiste en usuarios que votan por un limitado porcentaje de éstos, cada usuario permite crear la reputación de un elemento, por lo tanto se podrían producir recomendaciones débiles, debido a que los *ítems* calificados no tienden a encontrar vecinos apropiados. Para resolver este tipo de problemas se ha utilizado la técnica de reducción de dimensionalidad, que “son algoritmos que mapean el conjunto de los datos a sub-espacios derivados del espacio original, de menor dimensión, que permiten hacer una descripción de los datos a un menor costo” (Arroyo, 2015).

# Planteamiento del problema

Wannadoc es una plataforma web orientada a difundir información del sector médico y otros profesionales de la salud en diversas especialidades (disponible en [http://www.wannadoc.com](http://www.wannadoc.com/)). La plataforma cuenta con dos front-end, uno difunde información al interior de la comunidad médica, y el otro, permite al público en general acceso a información de los servicios orientados a la salud.

Actualmente el sistema en su front-end del público en general, posee una funcionalidad que proporciona búsqueda de profesionales de la salud a partir de un algoritmo básico de selección de información, que hasta el momento ha permitido ofrecer el contenido de la plataforma a este tipo de usuarios.

Sin embargo, los filtros que ofrece no explotan toda la información existente en los historiales de la plataforma, por ejemplo: calificaciones a los profesionales de la salud otorgada por los pacientes, experiencia específica e información adicional de dichos profesionales, así como tampoco personaliza la búsqueda según la información que posee de los propios usuarios (quienes realizan la búsqueda).

# Objetivos

## General

Diseñar un prototipo de módulo de recomendación de profesionales de la salud basándose en un modelo híbrido, por utilidad, contenido y filtrado colaborativo, de manera que permita la generación de una lista priorizada ajustada a las necesidades del usuario, con base a los requisitos planteados por los ejecutivos de Wannadoc.

## Específicos

1. Identificar los criterios que aplicarán para la generación de recomendaciones, considerando la información pre-existente en la plataforma Wannadoc y las necesidades planteadas por el cliente (CEO Wannadoc).
2. Especificar y verificar los requisitos del módulo de recomendación.
3. Diseñar un prototipo de un módulo de recomendación, aplicando técnicas de filtrado colaborativo, basado en contenido y en utilidad, considerando las observaciones de los requerimientos y su futura incorporación funcional a la plataforma Wannadoc.
4. Validar los requisitos establecidos a través de un prototipo no funcional, que muestre al cliente la operación de los métodos propuestos para la generación de las recomendaciones.

# Justificación

Actualmente el sistema de servicios profesionales orientados a la salud Wannadoc opera mediante un algoritmo generador de recomendaciones, donde el actual mencionado omite gran parte del historial de interacción generado durante el historial de operación de la plataforma. Debido los detalles mencionados anteriormente, la recomendación generada no explota toda la información en los historiales de la plataforma, limitando las sugerencias que pueden ser mostradas a los usuarios ante una consulta sobre un servicio médico.

El diseño de un módulo de recomendación permitirá una futura implementación que otorgará un mayor campo de visión ante una consulta de un usuario en la plataforma. De acuerdo al funcionamiento de un sistema de recomendación hibrido, se permitirá generar una recomendación que logre explotar la información que existe de los usuarios en el sistema y hacia los *ítems* con que han interactuado, intentando evitar los obstáculos para una recomendación de calidad, propios de cada tipo sistema de recomendación.

# Alcances y limitaciones

## Alcances

1. Las recomendaciones a generar deben considerar como base la información pre-existente en la plataforma.
2. La validación de requisitos por un prototipo no funcional, incluye las interfaces que serán visibles para el usuario final, y además, una explicación por una corrida de escritorio de los procedimientos seguidos para producir las recomendaciones.
3. El diseño incluirá el planteamiento de las métricas para una futura validación de la precisión de la recomendación.

## Limitaciones

1. No se tiene contemplada la propuesta de modificación a los datos que recaba la plataforma.
2. No se plantea la propuesta de un nuevo método de generación de recomendaciones, sino la aplicación de métodos conocidos y probados, adaptados a un ámbito en particular.

# Método

Para cumplir con los objetivos planteados del presente proyecto de investigación, se plantea seguir el siguiente proceso.

1. Elicitación de requerimientos
   1. Profundizar en las técnicas que serán aplicadas en el diseño del módulo de recomendación
   2. Analizar el modelo de datos preexistente de la plataforma
   3. Analizar el actual algoritmo de filtrado de la plataforma
   4. Entrevistar al cliente del proyecto.
   5. Identificar los criterios aplicables para la generación de recomendaciones.
2. Especificación de requisitos para el módulo de recomendación
   1. Identificar los casos de uso correspondientes al módulo de recomendación.
   2. Redactar el documento de especificación de requerimientos.
   3. Validar los requerimientos obtenidos con el cliente.
3. Diseño del módulo de recomendación
   1. Investigar los artefactos de diseño aptos para el caso de estudio.
   2. Seleccionar los artefactos de diseño acordes al caso de estudio.
   3. Generar los artefactos de diseño correspondientes al módulo de recomendación.
4. Validación de la propuesta de diseño, con un usuario experto.
   1. Implementar pruebas de precisión de recomendación con un conjunto de prueba.
   2. Generar un prototipo no funcional para pruebas de concepto.

# Referencias

McNally, K., Mahony, M. & Smyth, B. (2013, julio 3). A comparative study of collaboration – based reputation models for social recommender systems. User Modeling and User-Adapted Interaction. 24 (3) 219-260. Recuperado de: <https://link.springer.com.ezproxy.cdigital.uv.mx:8443/content/pdf/10.1007%2Fs11257-013-9143-6.pdf>

Soltani, A. & Akbarzadeh, M. (2013, Noviembre 1). Confabulation based Recomender System. Trabajo presentado en la 3ra conferencia internacional de informática e Ingeniería del conocimiento. Masshad, I: ICCKE 2013 International eConference on Computer and Knowledge Engineering. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org.ezproxy.cdigital.uv.mx:8443/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6682822>

Arroyo, J. (junio 2016). Métodos de reducción de dimensionalidad: Análisis comparativo de los métodos APC, ACPP y ACPK. Uniciencia 30(1) pp 115-122. Recuperado de: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/7586/7986>

Jabeen, F., Hamid, Z., Hamid, Z., Akhunzada, A., Abdul, W. & Ghouzali, S(2018, mazo 08).Trust and Reputation Management in Healthcare Systems: Taxonomy, Requirements and Open Issues. IEEAccess (6) 17246-17263. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8308716>

Phan, L. P., Huynh, H. H., & Huynh, H. X. (2018). Hybrid recommendation based on implicative rating measures. Proceedings of the 2nd International Conference on Machine Learning and Soft Computing - ICMLSC ’18, 50-56. <https://doi.org/10.1145/3184066.3184076>