

Mapeo sistemático de la literatura sobre experiencia de usuario en sistemas de recomendación

Gabriela Ramírez-Olivera¹, Dr. Edgard Benítez-Guerrero², Dra. Carmen Mezura-Godoy³

Resumen: La Experiencia de Usuario (UX) trata del sentimiento de un usuario respecto de un producto al utilizarlo durante un periodo de tiempo. La UX aplica también a los productos y servicios de software, particularmente a los Sistemas de Recomendación (SR). Un SR ayuda a sus usuarios a encontrar elementos interesantes y relevantes dentro de un gran espacio de información. Los SRs han sido convencionalmente evaluados en términos de su precisión; sin embargo, los elementos recomendados más precisos no necesariamente son los más útiles para los usuarios. Actualmente se busca integrar conceptos de UX dentro de los SR para mejorar sus resultados y, en general, la experiencia que el usuario pueda tener con estos sistemas. Este artículo presenta un mapeo sistemático de la literatura sobre la UX en los SR, cuyo propósito es presentar un panorama general de los trabajos en este tema, exponiendo sus principales resultados e identificando posibles líneas de investigación futuras.

Palabras clave: Experiencia de usuario, Sistema de recomendación, Mapeo Sistemático

Introducción

La Experiencia de Usuario (UX, por sus siglas en inglés) trata del sentimiento del usuario (positivo y/o negativo) sobre un producto al utilizarlo durante un período de tiempo. Este término fue acuñado por Don Norman (Norman, 2013) a principios de la década de 1990s, al percatarse de la necesidad de contar con un término general para incluir todos los aspectos de la experiencia del usuario con un producto. En la actualidad no existe una forma única de definir la UX; sin embargo, su objetivo se centra en maximizar los momentos positivos para los usuarios cuando usan el sistema, e idealmente hacer que los usuarios amen el producto, al menos parte o la mayor parte del tiempo.

Por otro lado, un Sistema de Recomendación (SR) es un sistema que ayuda a sus usuarios a encontrar elementos interesantes y relevantes dentro de un gran espacio de información (Ricci et al., 2015). Por ejemplo, Internet pone a disposición de los usuarios una gran cantidad de información que los seres humanos no estamos preparados para procesar; así, estos usuarios generalmente buscan consejos o recomendaciones que les permitan elegir mejor y más rápido entre diversos elementos o *ítems*. Un SR propone entonces a su usuario un conjunto de ítems a partir de los cuales elegir los que les sean más convenientes. Actualmente los SRs se aplican en diversos contextos: libros, amigos, películas, trabajos, aplicaciones móviles, música, videos, entre otros artículos.

Los SR han sido sujeto de múltiples investigaciones, la mayoría buscando hacerlos cada vez más eficientes e inteligentes para que así puedan brindar recomendaciones más precisas y rápidas a sus usuarios. Sin embargo, las recomendaciones que son más precisas a veces no son las más útiles para los usuarios (McNee et al., 2006). Por esta razón, existe un interés por incorporar aspectos de UX en los SR con la esperanza de impactar positivamente en la efectividad de las recomendaciones y, de esta manera, hacer que estos sistemas sean de mayor valor para sus usuarios (Konstan y Riedl, 2012, Champiri et al. 2019).

Este artículo presenta un mapeo sistemático de la literatura sobre la experiencia de usuario en los sistemas de recomendación. Un mapeo sistemático es un método definido para construir clasificaciones y realizar análisis temáticos para tener un mapa del conocimiento existente dentro de un tema (Petersen et al., 2018). El propósito en este caso es presentar un panorama general de los trabajos en el tema de la UX en los SR, exponiendo sus principales resultados e identificando posibles líneas de investigación futuras, donde se trata de responder las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los modelos de UX para SR existentes? ¿Cuáles son los métodos de evaluación de UX en SR? ¿Cuáles son los retos pendientes respecto a la UX en SR?

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera: La sección Antecedentes provee información general sobre la experiencia de usuario y los sistemas de recomendación; la sección Método de Investigación describe el método adoptado para esta investigación; la sección Resultados presenta los hallazgos de este estudio; finalmente, la sección Comentarios Finales concluye este documento.

¹ Gabriela Ramírez-Olivera es estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. gabriela.rmz28@gmail.com

² Edgard Benitez-Guerrero es profesor de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. edbenitez@uv.mx (autor corresponsal)

³ Carmen Mezura-Godoy es profesora de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. cmezura@uv.mx

Antecedentes

Experiencia de usuario

La norma ISO define a la UX como "las percepciones y respuestas de una persona que resultan del uso o el uso anticipado de un producto, sistema o servicio" (ISO 9241-210:2019). Arhippainen y Tähti (2003) elaboran más esta definición indicando que la UX incluye las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas físicas y psicológicas, comportamientos y logros de los usuarios que ocurren antes, durante y después del uso de un sistema. La UX considera entonces aspectos que van más allá de lo instrumental, como lo son (1) el estado interno del usuario, (2) las características del sistema y (3) el proceso de interacción (O'Brien, 2010).

Existen diferentes modelos conceptuales que han tratado de capturar la esencia de la UX. El Modelo de Experiencia de Sanders (Sanders, 2002) postula que la experiencia es una intersección de recuerdos del pasado, la experiencia actual y los sueños futuros que se sienten individualmente (experiencias pasadas, presentes y potenciales). Al acceder a estas, se pueden acceder al conocimiento explícito, al conocimiento tácito, a la experiencia observada y a las necesidades latentes de los usuarios, lo que puede guiar el diseño de sistemas y, en consecuencia, lograr una resonancia con las personas. Por otro lado, la Teoría del Diseño de Norman (Norman, 2013) señala que las personas, en su experiencia inicial al explorar un producto, tienen reacciones viscerales, inmediatas y a menudo más allá de su control. Posteriormente, al usar el producto, tiene una experiencia de comportamiento, y finalmente, cuando el usuario no tiene a la mano el producto, tiene una experiencia de asociación y familiaridad en la que el usuario siente algo por el producto y es capaz de valorarlo en retrospectiva (Norman, 2013). Finalmente, el modelo CUE (Componentes de la experiencia del usuario) de Mahlke y Thüring (2007) consta de tres componentes: reacciones instrumentales, no instrumentales y emocionales del usuario. En el modelo CUE, las propiedades del sistema, las características del usuario y la tarea/contexto influyen en las características de interacción. A su vez, las características de interacción influyen en las percepciones de las cualidades instrumentales y las percepciones de las cualidades no instrumentales, las cuales conducen a reacciones emocionales. Los tres componentes son antecedentes de la evaluación del sistema.

La UX está formada por diferentes factores (figura 1). Una buena UX inicia por un producto útil para el usuario. En un segundo momento, el producto debe ser usable; es decir, el usuario debe poderlo utilizar fácilmente. Posteriormente, la forma en que el producto se ve y se siente debe ser placentera para el usuario, de forma que se vuelva deseable. Finalmente, la sensación general sobre el producto y la empresa que lo fabrica debe ser buena. Cabe señalar que la utilidad va ligada con la usabilidad, ya que si un producto o servicio posee las funcionalidades necesarias para que el usuario realice sus tareas, es decir es útil, pero el producto o servicio es difícil de usar, el usuario tampoco lo utilizará. Es difícil entonces que se genere una buena UX si el producto no es útil ni usable.



Figura 1. Elementos de la UX. Adaptado de NNGroup (2018)

En general, se puede decir que la UX es una apreciación subjetiva, aunque existen ciertos aspectos que se pueden medir objetivamente. En el caso de la utilidad, en el Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis et al. (1992), se consideran la utilidad percibida, como la apreciación que tienen las personas sobre un producto respecto a que este les ayudará a realizar mejor su trabajo, y la facilidad de uso percibida, entendida como la percepción de qué tan difícil es usar el producto y si el esfuerzo de utilizar el producto se ve compensado por los beneficios obtenidos. En el caso de la usabilidad, la norma ISO 9241-210:2019 (2019) la define más precisamente como el grado en el cual un producto

puede ser utilizado por los usuarios para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. El término eficacia se refiere a la exactitud y completez con la que los usuarios alcanzan metas específicas y tradicionalmente se mide como el porcentaje de tareas que un usuario puede completar con el producto con respecto del total de tareas que debe realizar en una prueba; respecto a la eficiencia, esta se refiere a los recursos utilizados en relación a los resultados alcanzados, que en el caso de productos de software se puede medir, por ejemplo, en términos del tiempo que el usuario requiere para realizar una o mas tareas, o bien el tiempo de procesador y memoria utilizada; finalmente, la satisfacción se refiere al nivel en el que el producto satisface las expectativas y necesidades de los usuarios, y normalmente se recoge la opinión de los usuarios por medio de cuestionarios. Por último, en el caso de la deseabilidad y la experiencia de marca, se recoge la opinión del usuario por medio de métodos como entrevistas.

Sistemas de recomendación

Un SR es un software que propone a su usuario un conjunto de elementos (llamados ítems), extraídos de un conjunto mayor, que probablemente le sean de interés (Ricci et al., 2015). Un SR apoya en la toma de decisiones a usuarios que no tienen experiencia en un tema o capacidad para evaluar una gran cantidad de alternativas. Las recomendaciones son personalizadas y frecuentemente toman la forma de listas ordenadas de ítems. Para intentar predecir lo que a un usuario le puede interesar, el SR recopila información sobre los ítems, los usuarios y las interacciones que hay entre ellos. Dicha información puede ser expresada explícitamente (por medio calificaciones, consultas y comentarios sobre ítems) o implícitamente (mediante la interpretación de las acciones del usuario, como el análisis del flujo de clics en un sitio web). En la actualidad, la utilidad de este tipo de sistemas ha sido probada y es posible encontrarlos en aplicaciones en diversos dominios, como la venta al menudeo, el turismo o el entretenimiento.

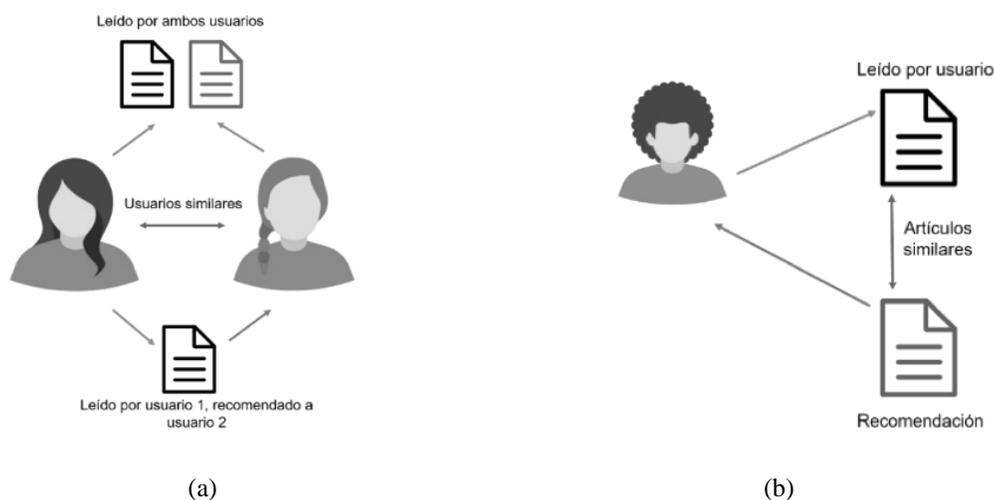


Figura 2. Representación de la técnica (a) de filtrado colaborativo y (b) basada en contenido

Existen diferentes técnicas que los SR utilizan para hacer sus sugerencias, las cuales se basan en el principio de que existen dependencias significativas en la actividad entre usuarios o de usuarios con los ítems. Las técnicas pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de datos utilizados para hacer las recomendaciones (Aggarwal 2016): algunas utilizan datos simples y básicos, mientras que otras utilizan conocimiento de más alto nivel. Los datos básicos pueden ser interacciones usuario-ítem (como la evaluación de un ítem) o valores de atributos describiendo a los usuarios y/o a los ítems. Las técnicas que usan los primeros son llamadas filtrado colaborativo, mientras que las segundas son técnicas basadas en contenido. En el filtrado colaborativo, un usuario recibirá recomendaciones de ítems que le hayan gustado a usuarios con gustos similares, donde la similaridad en el gusto de dos usuarios se calcula en términos de la similaridad en el histórico de evaluaciones de ítems de ambos usuarios (ver la figura 2(a)). En el filtrado basado en contenido, se recomiendan ítems que son similares a otros previamente seleccionados por el usuario, donde la similaridad entre ítems se calcula con base en sus características (ver la figura 2(b)). Para hacer la recomendación de un ítem nuevo, las características del ítem deben empatar (hasta un cierto punto) con las del usuario. En el caso del conocimiento que se puede utilizar para hacer recomendaciones, éste contempla conocimiento específico sobre el dominio aplicativo, los usuarios, los ítems y sus relaciones, para en última instancia poder determinar en qué medida un ítem es útil para el usuario. La técnica de recomendación basada en conocimiento ofrece entonces ítems a los usuarios en función de dicho conocimiento y de mecanismos de razonamiento; por ejemplo, desde una perspectiva de

razonamiento basado en casos, la necesidad del usuario se ve como el problema a resolver y las recomendaciones como las soluciones al problema; una función de similaridad estima qué tanto una posible solución resuelve el problema. Cabe señalar que existen técnicas híbridas que combinan características de varias técnicas señaladas.

Las técnicas se concretizan en algoritmos, muchos de los cuales provienen del Aprendizaje Automático y de la Minería de Datos (Liphoto, 2017 y Mohamed, 2019). Los algoritmos de tipo clustering buscan agrupar ítems o usuarios similares, los de clasificación pueden ayudar a predecir si un nuevo ítem será de interés para un usuario, mientras que los de análisis de asociaciones puede indicar si hay una correlación entre dos o más ítems. Una vasta cantidad de trabajo publicado respecto a los SR tienen como objetivo proponer nuevos algoritmos que sean más precisos que los anteriores.

Un aspecto importante a mencionar es la necesidad de evaluar el valor de un SR (Ricci et al., 2015). En ese sentido, la evaluación tradicional pasa por la selección de la técnica y del algoritmo específico a utilizar en términos del desempeño que este pueda tener en una tarea de recomendación particular. Para la selección, es posible poner a competir varios algoritmos con datos previamente recolectados y elegir el que mejor satisfaga la tarea. El inconveniente es que, aunque el SR realice bien su tarea, los usuarios no necesariamente lo aceptarán, ya que otros aspectos, como el tiempo que tome en realizarla, pueden no serles satisfactorios. De ahí se genera la necesidad de realizar evaluaciones con usuarios en donde se puedan recolectar y analizar información cuantitativa (e.g. tiempos) y cualitativa (e.g. opiniones de los usuarios); es aquí donde la UX tiene cosas que ofrecer a los SR.

Método de investigación

Esta sección describe el método para el mapeo sistemático de la literatura (Petersen et al., 2008) seguido en esta investigación centrada en la temática de la UX en los sistemas de recomendación. Dicho método se esquematiza en la figura 3. Primero se definieron las preguntas que guiaron la investigación y, después, se determinó la cadena de texto que fue utilizada para buscar documentos con el afán de responder las preguntas. Posteriormente se seleccionaron las fuentes de información en donde se hizo la búsqueda, para enseguida extraer los documentos relevantes de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión. Finalmente se describieron los resultados de la extracción de documentos.

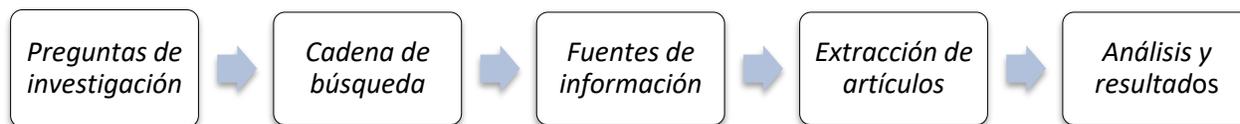


Figura 3. Método de investigación

Preguntas de investigación

Este estudio trata de responder las siguientes preguntas de investigación:

- P1. ¿Cuáles son los modelos de UX para SR existentes?
- P2. ¿Cuáles son los métodos de evaluación de UX en SR?
- P3. ¿Cuáles son los retos pendientes respecto a la UX en SR?

Cadena de búsqueda

La cadena de búsqueda está determinada por los dos conceptos principales relacionados con las preguntas de investigación, con el tema y objetivo principal de este estudio. Se toma entonces como cadena de búsqueda principal: (RECOMMENDER SYSTEM OR RECOMMENDATION SYSTEM) AND (USER EXPERIENCE OR UX). Esta es adaptada a los requerimientos de cada fuente de información.

Fuentes de información

Para esta investigación se utilizaron las fuentes de información: IEEE, ACM, Springer y ScienceDirect. Estas fueron elegidas debido al acceso por parte de la red institucional y por ser de las más importantes en el ámbito de la Informática y Computación. Para este análisis se consideraron publicaciones desde el año 2010 hasta el 2020.

Extracción de artículos

La tabla 1 resume, por cada fuente, los documentos encontrados, los seleccionados, así como la precisión de cada fuente, que se obtuvo al momento de calcular la proporción de trabajos que entran en el criterio de inclusión con respecto del total de resultados obtenidos.

Tabla 1. Total de artículos extraídos.

Fuente de información	No. de resultados	No. de artículos útiles	Precisión
IEEE	3,709	5	0.13%
ACM	4,050	1	0.02%
Springer	635	4	0.63%
ScienceDirect	163	2	1.23%

El número de artículos arrojados por las fuentes de información, para la cadena de búsqueda, fueron los siguientes: (IEEE-3,709, ACM-4,050, Springer-635 y ScienceDirect-163). Estos resultados fueron filtrados utilizando criterios de inclusión y de exclusión. Respecto a los primeros, solo se consideran trabajos que a partir de su resumen se pueda deducir que el enfoque del trabajo contribuye a la investigación. Respecto a los segundos, no se consideran aquellos trabajos que no incluyan sistemas de recomendación o UX como parte del título, que no se trate el tema en el resumen o que la experiencia de usuario en los sistemas de recomendación no sean parte de las contribuciones del artículo. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, fueron útiles para la realización del mapeo sistemático: (IEEE-5, ACM-1, Springer-4 y ScienceDirect-2). Science Direct tuvo la mayor precisión, siendo de 1.23%

Resultados

Los hallazgos de este estudio se presentan a continuación, en términos de las preguntas de investigación que guiaron la ejecución del mapeo sistemático de la literatura.

Modelos de UX para SR (P1)

Como resultado de la búsqueda se encontraron tres modelos de UX para SR: Ozok et al. (2010), Pu et al. (2011) y Knijnenburg et al. (2012). Ozok et al. (2010) proponen un modelo que vincula características (descripción, comentarios, cantidad) de los ítems que pueden ser sugeridos por un SR con su usabilidad, con el objetivo de generar pautas de diseño para interfaces de SR basadas en las expectativas de los usuarios. Su enfoque es principalmente descriptivo, lo que depende de las opiniones de los usuarios en lugar de resultados experimentales. En el caso de Pu et al. (2011) proponen un modelo que vincula la percepción de calidad que tiene el usuario de un SR (en términos de exactitud, novedad y diversidad de las recomendaciones, así como de adecuación de la interacción y de la interfaz) con sus creencias, sus creencias (utilidad percibida, facilidad de uso) con sus actitudes, y sus actitudes (confianza y satisfacción general) con sus intenciones de comportamiento (por ej. intenciones compra o de uso). La figura 4 muestra los componentes de este modelo y sus interrelaciones.

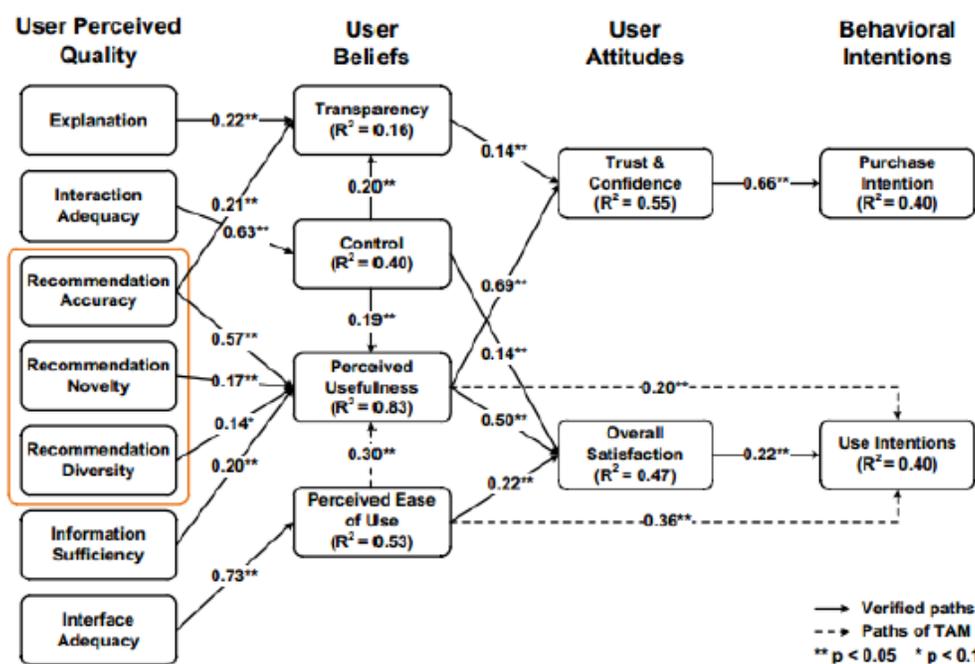


Figura 4. Modelo propuesto por Pu et al. (2011)

En Knijnenburg et al. (2012), los autores proponen un modelo que toma una perspectiva centrada en el usuario. El modelo liga aspectos objetivos del sistema con comportamientos objetivos del usuario a través de aspectos subjetivos. Al validar este modelo, descubrieron que aspectos subjetivos, como la percepción de calidad, la usabilidad de la interacción y el atractivo, tienen una fuerte correlación con aspectos objetivos del sistema, como la efectividad. La figura 5 muestra los elementos de este modelo. Cabe señalar que el trabajo anterior se basa en los de McNee et al. (2006) y de Xiao y Benbasat (2007). Los primeros propusieron un modelo llamado Interacción Humano-Recomendador (HRI), mismo que se basa en la hipótesis de que para que un SR realmente ayude a sus usuarios este debe diseñarse en función de las tareas de búsqueda de información del mundo real, y liga métricas subjetivas con métricas tradicionales de desempeño (como la precisión), acentuando la importancia del contexto en que se realizan las recomendaciones. En el caso de los segundos, ellos propusieron un marco conceptual en el que relacionan características de los SR (entradas, salidas, procesos) y factores relacionados con los ítems, los usuarios y la interacción de los usuarios con el SR, con la confianza y la satisfacción de los usuarios.

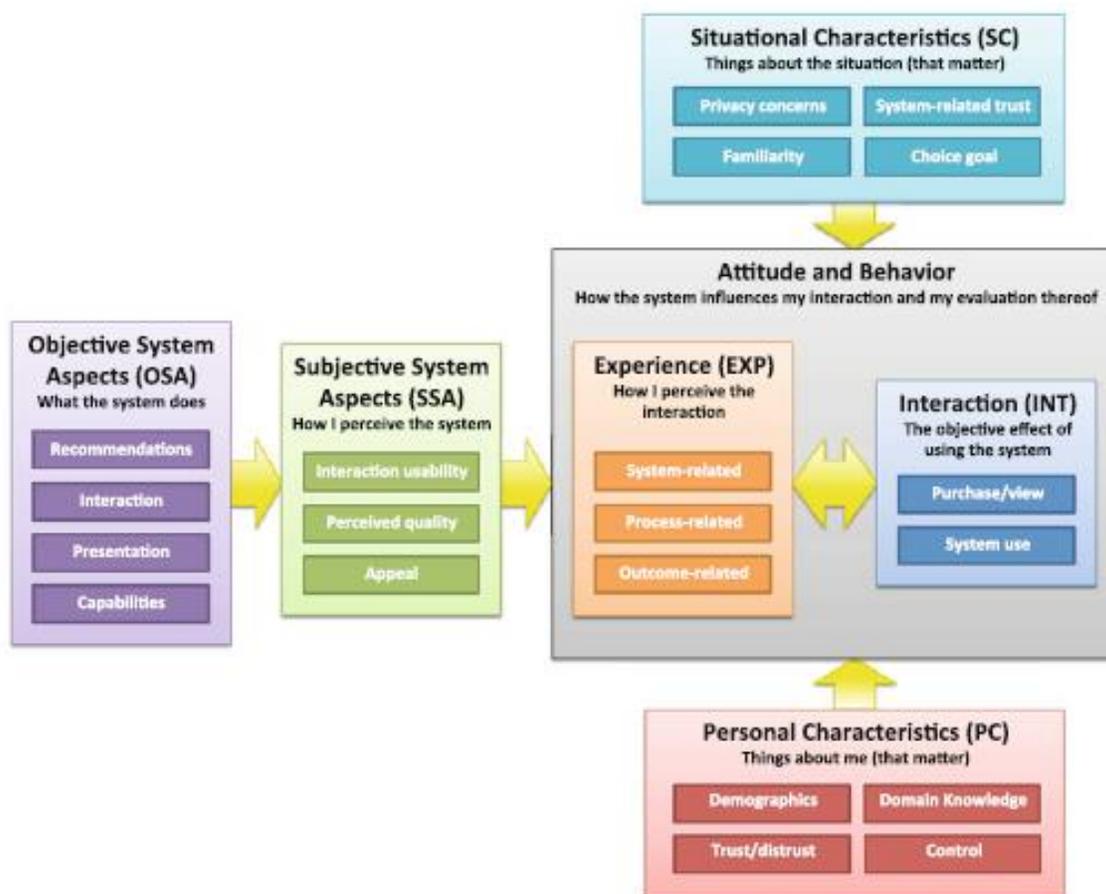


Figura 5. Modelo propuesto por Knijnenburg et al. (2012)

Finalmente, los modelos de UX para SR se pueden clasificar en aquellos que consideran aspectos subjetivos (como la opinión de los usuarios, la percepción de calidad, la usabilidad de la interacción y el atractivo), aspectos objetivos, tales como la efectividad o la precisión, o una combinación de ambos. La tabla 2 resume lo encontrado.

Tabla 2. Aspectos considerados en Modelos de UX para SR.

Modelos de UX para SR	Aspectos considerados	
	Subjetivos	Objetivos
Ozok et al. (2010)	X	
Pu et al. (2011),		X
Knijnenburg et al. (2012)	X	X

Métodos de evaluación de UX en SR (P2)

La evaluación apropiada de la UX en un SR pasa por un método de evaluación en línea, en el que las reacciones de los usuarios son medidas con respecto a las recomendaciones presentadas durante el uso del SR (Aggarwal, 2016). Por su énfasis en la participación de los usuarios, también se le conoce como evaluación centrada en el usuario (Cremonesi et al., 2013 y Pu et al., 2011) o experimentación con usuarios (Knijnenburg et al., 2012). La figura 6 muestra el proceso general que se sigue en este tipo de evaluaciones.

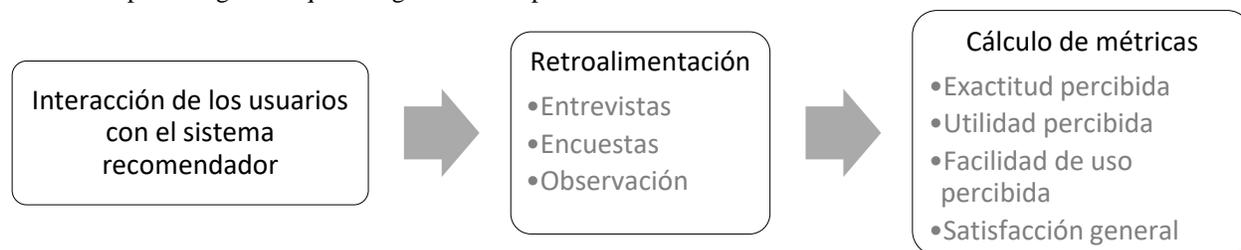


Figura 6. Proceso de evaluación de UX en SR

Primero, los participantes son reclutados y se les pide que interactúen con el sistema para ejecutar tareas específicas. Después de la interacción, la retroalimentación del usuario puede obtenerse mediante entrevistas o encuestas, a través de la observación de su conducta durante la interacción con el sistema o a través del registro automático de sus interacciones para su posterior análisis (Arana et al., 2014). Estos datos permitirán calcular un conjunto de métricas, las cuales, en este tipo de evaluaciones, son percepciones de índole subjetivo (Ochi et al., 2010). Entre ellas encontramos a la credibilidad y la confianza del usuario en el sistema, así como la novedad de los ítems recomendados (Cremonesi et al., 2013), pero también la exactitud percibida, la atractividad, la diversidad, la compatibilidad con el contexto, la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la satisfacción general que el usuario pueda tener con el SR (Pu et al., 2011). Otros criterios considerados son suficiencia, flexibilidad y accesibilidad (Ozok et al., 2010), transparencia (Afridi, 2019) y relevancia percibida (Cremonesi et al., 2012).

Retos de la UX en SR (P3)

Konstan y Riedl (2012) identifican varios retos y oportunidades de investigación de la UX en SR. Uno es el diseñar SR que puedan servir apropiadamente a los usuarios a lo largo de su interacción con el sistema, ya que su experiencia, necesidades e intereses cambian a lo largo del tiempo. Wang et al. (2018) es un ejemplo de esto, donde a partir de un algoritmo de filtrado colaborativo y basado en el análisis del comportamiento del usuario, se realizó una investigación de evolución del gusto de los usuarios por ciertos ítems, considerando usuarios novatos que se vuelven usuarios expertos con el tiempo. Otro tema es la propuesta de nuevas nociones de calidad de las recomendaciones realizadas. Por ejemplo, los usuarios han ido dejando de juzgar la calidad de las recomendaciones individuales, sino que experimentan la lista de recomendaciones como un todo, considerando qué tan bien se ajustó la amplitud o profundidad de la lista a sus objetivos. Así, los usuarios tienden a preferir listas de recomendaciones menos precisas, pero más adecuadas a sus necesidades. Otros aspectos incluyen la recomendación para grupos en vez de usuarios individuales, así como la explicación al usuario de cómo se realizaron las recomendaciones para intentar ganar su confianza. También es relevante considerar el contexto físico y social al hacer las recomendaciones (Polatidis y Georgiadis, 2014). Finalmente, el problema de personalizar la interfaz del SR también es de interés (Guntuku et al, 2016).

Conclusiones

Ha sido reconocido que integrar aspectos de UX en los SR puede aumentar el valor de estos sistemas para los usuarios finales. Las investigaciones se han orientado entonces a determinar los elementos de UX que deben ser considerados en los SR para que el usuario perciba más momentos positivos durante su interacción con el sistema, en términos de recomendaciones útiles y bien recibidas, y a incluirlos en SRs para validar estos supuestos. Este trabajo resume los modelos, métodos y retos a vencer para avanzar hacia los SR del futuro.

Reconocemos que este trabajo tiene algunas limitantes. Particularmente, se tomaron en cuenta solo cuatro de las fuentes de información más importantes de la Informática/Computación; no obstante, sería interesante incluir otras fuentes adicionales. Además, el periodo de tiempo considerado fue de 2010 a 2020 y, siendo ésta un área en constante evolución, sería razonable extenderlo periódicamente de 2021 en adelante.

Finalmente, es posible externar algunas recomendaciones para guiar trabajos futuros. Un punto importante que se desprende de los trabajos presentados en este documento es que existen diferentes modelos de Experiencia de Usuario para los Sistemas de Recomendación, por lo que se recomienda realizar estudios que busquen unificarlos para crear

un modelo común; esto permitiría organizar mejor las investigaciones en el área y compararlas bajo un mismo marco. Por otro lado, se recomienda seguir analizando de manera particular las características de los algoritmos usados en los Sistemas de Recomendación y cómo estas se relacionan con aspectos de la Experiencia de Usuario.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado parcialmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México a través de una beca de Maestría otorgada a la primera autora y del financiamiento del proyecto de Cátedras CONACYT "Infraestructura para Agilizar el Desarrollo de Sistemas Centrados en el Usuario" (Ref. 3053).

Referencias

- Afridi, A.H. (2019). Transparency for Beyond-Accuracy Experiences: A Novel User Interface for Recommender Systems. *Procedia Computer Science*. 151. 335-344. 10.1016/j.procs.2019.04.047.
- Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender Systems*. The Textbook. Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3>
- Arana-Llanes, J. Y., Rendón-Miranda, J. C., González-Serna, J. G., & Alejandres-Sánchez, H. O. (2014). Design and user-centered evaluation of recommender systems for mobile devices. In 2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2014 (Vol. 2, pp. 277–280). <https://doi.org/10.1109/CSCI.2014.137>
- Arhippainen, L., y Tähti, M. (2003). Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. *Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 10-12 December, Norrköping, Sweden.
- Champiri, Z. D., Mujtaba, G., Salim, S. S. and Yong Chong, C., (2019). "User Experience and Recommender Systems," 2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET), Sukkur, Pakistan, pp. 1-5.
- Cremonesi, P., Epifania, F., & Garzotto, F. (2012). User profiling vs. accuracy in recommender system user experience. *Proceedings of the Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI*, 717–720. <https://doi.org/10.1145/2254556.2254692>
- Cremonesi, P., Garzotto, F., & Turrin, R. (2013). User-centric vs. system-centric evaluation of recommender systems. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 334–351). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40477-1_21
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., y Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to User Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22 (14), 1111-1132.
- Guntuku, S. C., Roy, S., Lin, W., Ng, K., Keong, N. W., & Jakhethiya, V. (2016). Personalizing User Interfaces for improving Quality of Experience in VoD Recommender System. In *Eighth International Conference on Quality of Multimedia Experience* (pp. 1–6). Lisbon, Portugal.
- ISO 9241-210:2019. (2019). Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2 de mayo, 2020, de ISO Sitio web: <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- Knijnenburg, B. P., Willemsen, M. C., Gantner, Z., Soncu, H., and Newell, C. (2012). "Explaining the user experience of recommender systems," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 22, pp. 441-504.
- Konstan, J. A. and Riedl J., (2012). "Recommender systems: from algorithms to user experience," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 22, pp. 101-123.
- Liphoto, M., Du, C., & Ngwira, S. (2017). A survey on recommender systems. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication and Engineering, ICACCE 2016*, 276–280
- Mcnee, S. M., Riedl, J., and Konstan, J. A. (2006c). Making Recommendations Better: An Analytic Model for Human- Recommender Interaction. In *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1103–1108).
- Mohamed, M. H., Khafagy, M. H., & Ibrahim, M. H. (2019). Recommender Systems Challenges and Solutions Survey. *Proceedings of 2019 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering, ITCE 2019*, (February), 149–155.
- Norman, D. (2013). "The design of everyday things: Revised and expanded edition," Basic Books.
- NN Group (2008). User Experience, nnGroup Conference Amsterdam. 2 de mayo, 2020. Sitio web: <http://neospot.se/usability-vs-user-experience>.
- O'Brien, H. L. (2010). The influence of Hedonic and Utilitarian Motivations on User Engagement: The case of online shopping experiences. *Interacting with Computers*, 22 (5), 344-352.
- Ochi, P., Rao, S., Takayama, L., & Nass, C. (2010). Predictors of user perceptions of web recommender systems: How the basis for generating experience and search product recommendations affects user responses. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(8), 472–482.
- Ozok, A. A., Fan, Q., and Norcio, A. F. (2010). "Design guidelines for effective recommender system interfaces based on a usability criteria conceptual model: results from a college student population," *Behaviour & Information Technology*, vol. 29, pp. 57-83.
- Petersen, K., Feldt, R., Mutjaba, S., & Mattson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)* (pp. 1–10).

- Polatidis, N., & Georgiadis, C. K. (2014). Factors influencing the quality of the user experience in ubiquitous recommender systems. In DAPI (pp. 369–379). Springer International Publishing Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07788-8_35
- Pu, P., Chen, L., & Hu, R. (2011). A user-centric evaluation framework for recommender systems. RecSys'11 - Proceedings of the 5th ACM Conference on Recommender Systems, 157–164. <https://doi.org/10.1145/2043932.2043962>
- Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. (2015) Recommender Systems: Introduction and Challenges. En Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). Recommender Systems Handbook. (Francesco Ricci, L. Rokach, & B. Shapira, Eds.) (Second Ed). Springer.
- Thüring M. and Mahlke S., (2007). "Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction," International Journal of Psychology, vol. 42, pp. 253-264.
- Xiao, B. and Benbasat, I. (2007). "E-commerce product recommendation agents: use, characteristics, and impact," MIS quarterly, vol. 31, pp. 137-209.
- Wang, Y., Li, L., & Wang, Y. (2018). Enhancing Long Tail Recommendation Based on User's Experience Evolution. In Proceedings of the 2018 IEEE 22nd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD) (pp. 25–30). Nanjing, China: IEEE.

Notas Biográficas

Gabriela Ramírez-Olivera es estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario de la Universidad Veracruzana, Licenciada en Sistemas Computacionales Administrativos por la Universidad Veracruzana. Sus áreas de interés son: experiencia de usuario y sistemas de recomendación.

El Dr. Edgard Benítez-Guerrero es Doctor en Informática, con especialidad en Bases de Datos por la Universidad Joseph Fourier (Universidad de Grenoble I, Grenoble, Francia). Maestro en Inteligencia Artificial por la Universidad Veracruzana. Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Universidad de las Américas Puebla. Sus áreas de investigación son cómputo consciente del contexto, interacción humano-computadora, bases de datos e inteligencia artificial.

La Dra. Carmen Mezura-Godoy es Doctora en Informática, con especialidad en Groupware, por la Universidad de Savoie en Francia. Maestra en Inteligencia Artificial por la Universidad Veracruzana. Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Tijuana-ITT. Sus áreas de investigación: sistemas colaborativos (CSCW), cómputo consciente del contexto, interacción humano-computadora y sistemas multiagente.