

Tipo de artículo: Artículo original

Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico

Recommendation systems for Project Management. Bibliometric Analysis

Bárbara Bron Fonseca^{1*} , <https://orcid.org/0000-0001-9463-8408>

Paola Elizabeth Cortez Clavijo² , <https://orcid.org/0000-0002-5926-7282>

Omar Mar Cornelio³ , <https://orcid.org/0000-0002-0689-6341>

¹ Profesor de la Carrera Ingeniería Industrial. Centro Universitario Municipal Guanajay. Universidad de Artemisa. Correo electrónico: barbara.bron.fonseca@gmail.com

² Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. Correo electrónico: pcortez@upse.edu.ec

³ Centro de Estudio de Matemática Computacional, Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas. Correo electrónico: omarmar@uci.cu

* Autor para correspondencia: barbara.bron.fonseca@gmail.com

Resumen

En la actualidad existen diversas organizaciones que asumen como estructura, un modelo de gestión por proyectos. El creciente número de proyectos que se conceptualizan y se desarrollan a su vez, genera gran cúmulo de datos. Sin embargo, la insuficiente capacidad de análisis y procesamiento sobre los datos generados, imposibilitan la identificación de información que facilite la toma de decisiones a los principales directivos. Problemas de la naturaleza antes descrita, han sido abordados en la literatura científica a partir de técnicas de descubrimiento del conocimiento como los Sistemas de Recomendación (SR). La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico sobre los principales entornos de aplicación de los SR, fundamentalmente en la gestión de proyectos. El estudio realizado demostró que aunque existen múltiples investigaciones realizadas sobre los sistemas de recomendación, han sido poco explorado en la gestión de proyectos.

Palabras clave: Sistemas de Recomendación; gestión de proyectos; entornos de aplicación; descubrimiento del conocimiento.

Abstract

Currently there are various organizations that assume as a structure, a project management model. The growing number of projects that are conceptualized and developed in turn, generates a large amount of data. However, the insufficient capacity for analysis and processing of the data generated makes it impossible to identify information that facilitates decision-making for the main managers. Problems of the nature described above have been addressed in the scientific literature from knowledge discovery techniques such as Recommender Systems (RS). The objective of this research is to carry out a bibliometric analysis of the main SR application environments, fundamentally in project management. The study carried out showed that although there are multiple investigations carried out on recommendation systems, they have been little explored in project management.

Keywords: Recommendation Systems; Projects management; application environments; knowledge discovery.

Recibido: 06/01/2022

Aceptado: 28/04/2022



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

Introducción

El ritmo acelerado de los procesos actuales, el creciente número de proyectos que se conceptualizan y se desarrollan, apoyados en los vertiginosos avances de las tecnologías genera un enorme cúmulo de información valiosa que necesita ser procesada y analizada pero que resulta imposible ser examinada en su totalidad en condiciones humanas. La capacidad para manejar grandes volúmenes de datos se perfila cada vez más necesaria en una sociedad que, sin duda alguna, está basada en el conocimiento (Castillo, 2012; Rivero et al., 2018).

Realizar una buena gestión de proyectos puede generar una sinergia exitosa, la cual aumenta los beneficios esperados para el desarrollo del objetivo a trabajar, al igual que a toda la organización interesada y para los participantes en este, pero aún existe el riesgo de que un proyecto puede resultar exitoso en un momento determinado, pero en otro diferente fracasar (Estrada 2015). El proceso de gestión de proyecto, sea este exitoso o no, genera una gran cantidad de información que condiciona la toma de decisión oportuna en tiempo de ejecución y que sirve como base de estudio para perfeccionar o corregir estrategias de administración futura.

Debido el constante incremento de la complejidad para manejar la información relacionada con la gestión de proyectos, se hace imprescindible introducir en el proceso herramientas de gestión que no solo administren el proyecto, sino también infraestructuras y procesos a alto nivel productivo (Marín & Lugo, 2016),(Peña et al., 2016). El manejo y acceso a las fuentes de información no garantizan que el conocimiento y las experiencias acumuladas sean interpretados de manera útil y real, por lo que realizar una extracción de información exhaustiva forma parte del perfeccionamiento de todos los procesos actuales.

Las herramientas de gestión de proyectos son usadas a nivel mundial con el objetivo de facilitar el control y seguimiento de los proyectos y aportar datos que apoyen la toma de decisiones. Estas herramientas brindan además el tratamiento necesario para trabajar con la incertidumbre de los datos y la ambigüedad en los conceptos. Algunas herramientas utilizadas para la gestión de proyectos son OpenProject, Redmine y Xedro-GESPRO (Piñero et al., 2014).

Para evaluar el desempeño de los proyectos, son definidos una serie de indicadores que los evalúan en cada una de las áreas del conocimiento (PMI, 2017). Los indicadores de gestión son medidas utilizadas para determinar el éxito de un proyecto o una organización. Suelen utilizarse continuamente a lo largo del ciclo de vida en los cortes de proyecto, para evaluar el desempeño y los resultados. Los indicadores de gestión suelen estar ligados con resultados cuantificables, se controlan en los cortes planificados del proyecto y permiten identificar las desviaciones con relación



a la línea base (Victore et al., 2011). Estos indicadores arrojan datos que generalmente son almacenados en repositorios de datos de proyectos terminados y son utilizados para realizar análisis y comparaciones futuras (Rivero et al., 2018).

Los repositorios de datos permiten el desarrollo de investigaciones, el descubrimiento de conocimiento y probar nuevos algoritmos de aprendizaje. Un aspecto de prioridad de esta investigación lo constituye la función de recomendación inteligente que pueda proporcionar información valiosa que apoye la toma de decisiones en la gestión y evaluación de proyectos. Los Sistemas de Recomendación (Recommender Systems, SR) representan un sistema típico de apoyo a la toma de decisiones, destinado a proporcionar un conjunto óptimo de opciones a los responsables de tomar decisiones (Łukasik et al., 2018). Basado en los elementos antes planteados, el objetivo fundamental de este trabajo es realizar un análisis bibliométrico sobre el empleo de los Sistemas de Recomendación para la gestión de proyectos.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis documental para la revisión de la literatura especializada con el objetivo de construir un análisis bibliométrico del cual extraer la información necesaria para trazar la línea de la investigación, e identificar aquellos trabajos relevantes relacionados con el objeto de estudio. Se realiza un estudio bibliométrico sobre los Sistemas de Recomendación (SR) y su aplicación actual, haciendo especial énfasis en la Gestión de proyectos. Se caracteriza el estado del arte basado en los principales métodos y herramientas utilizadas para la construcción de los SR.

La recomendación es una conducta social que existe en la sociedad desde hace muchísimo tiempo, pero los Sistemas de recomendación (SR) son relativamente jóvenes cuando se habla del entorno digital. Con el objetivo de identificar los aportes científicos en la elaboración e implementación, así como la aplicabilidad de los SR, se realizó un análisis bibliométrico sobre las bases de datos de la IEEE, Springer y Scopus, haciendo uso de los buscadores Science Research, Semantic Scholar, Google scholar e IEEE Xplore Digital Library.

Resultados y discusión

Haciendo uso de los buscadores mencionados, se tuvo acceso a distintos materiales de investigación en los últimos 10 años, asociados al criterio de búsqueda “*Recommendation systems*”. Se revisaron un total de 105 materiales resultantes de este criterio de búsqueda, la figura 1 muestra la cantidad de cada tipo de documento consultado.



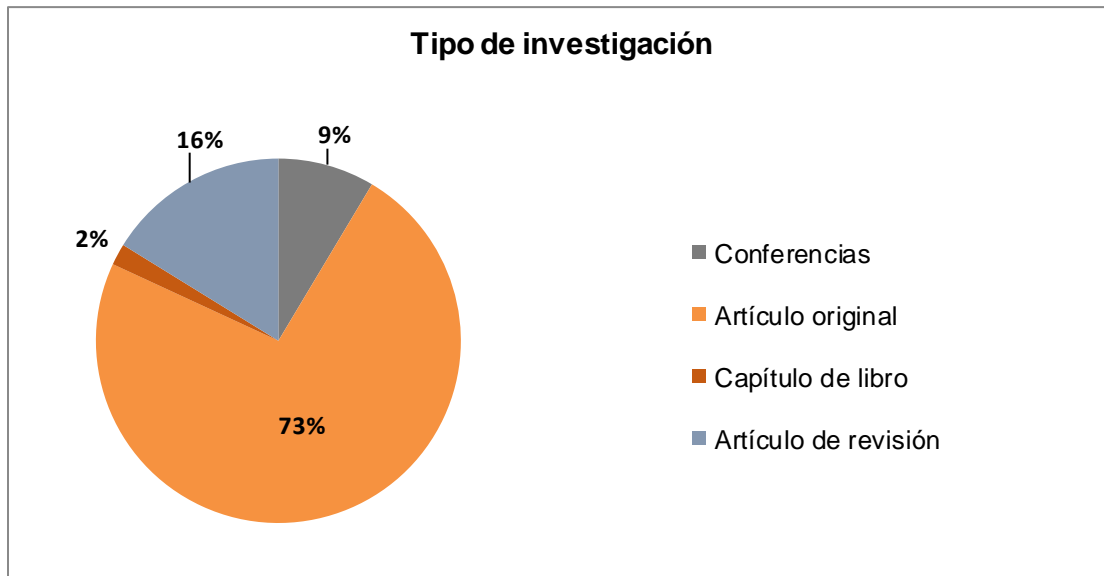


Figura 1. Tipos de investigaciones consultadas.

Otro elemento que se tuvo en cuenta fue identificar la cantidad de artículos publicados de en el periodo 2011 a 2021. En la búsqueda se consideraron aquellas investigaciones cuyo título estaba directamente relacionado con el tema de estudio. La figura 2 muestra los resultados obtenidos sobre la base de datos IEEE.

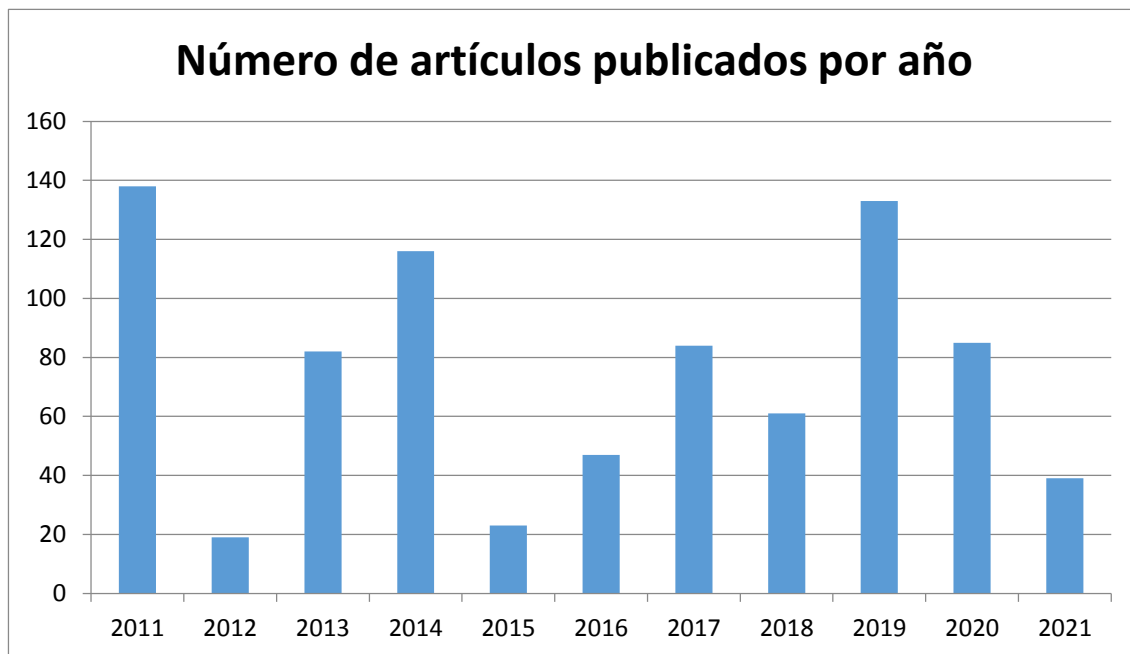


Figura 2. Número de artículos publicados de 2011 a 2021 en el tema objeto de estudio.

El estudio bibliométrico permitió revisar las investigaciones científicas publicadas recientemente sobre los SR. Uno de los elementos fundamentales de la revisión fue identificar los tipos de sistemas de recomendación, los métodos, técnicas y algoritmos que se implementan actualmente. Para lograr estos objetivos, se definieron las siguientes preguntas de la investigación:

1. ¿Cuáles son los campos de aplicación más comunes para los sistemas de recomendación?
2. ¿Cuáles son las técnicas de recomendación más aplicadas en los sistemas de recomendación?

Los sistemas de recomendación se han utilizado en muchos campos, como el comercio electrónico (Pal & Pal, 2018), salud (Almeida et al., 2020; Bissoyi et al., 2016; Ferretto et al., 2017; Galeano & Paccanaro, 2018; Hors-Fraile et al., 2019; Hu et al., 2016; Hu et al., 2017; Pincay et al., 2019), redes sociales (An et al., 2017; Chen et al., 2019; Liu et al., 2018; Lu et al., 2018; Tewari & Barman, 2016; Xue & Zhang, 2019), industria (Yao et al., 2019), aprendizaje electrónico (Tarus et al., 2018), multimedias (Cai & Wang, 2020; Indira & Kavithadevi, 2019; Katarya & Verma, 2018; Kumar et al., 2020a; Kumar et al., 2020b; Singh et al., 2020; Tahmasebi et al., 2021; Vilakone et al., 2018; Vimala & Vivekanandan, 2019; Xinchang et al., 2020; Zhang et al., 2020), Internet de las cosas (IoT) (Mashal et al., 2016; Park, 2019), sistema de información nutricional (Toledo et al., 2019), bibliotecas (Alharthi et al., 2018; Dong & Li, 2020; Goel et al., 2018; Huang & Zhao, 2020; Mounika & Saraswathi, 2021; Ramakrishnan et al., 2020; Sohail et al., 2017), turismo (JothiLakshmi & Thangaraj, 2018), y en menor proporción, la ingeniería de software (Cheema et al., 2020; Kawai & Hazeyama, 2010; Pakdeetrakulwong et al., 2014). La estadística demuestra que las principales áreas donde se implementan estos sistemas están relacionadas con el comercio electrónico, las redes sociales y el turismo. La Figura 3 muestra un resumen sobre “*application of recommendation systems*” recogidos por la literatura científica en los últimos 5 años:



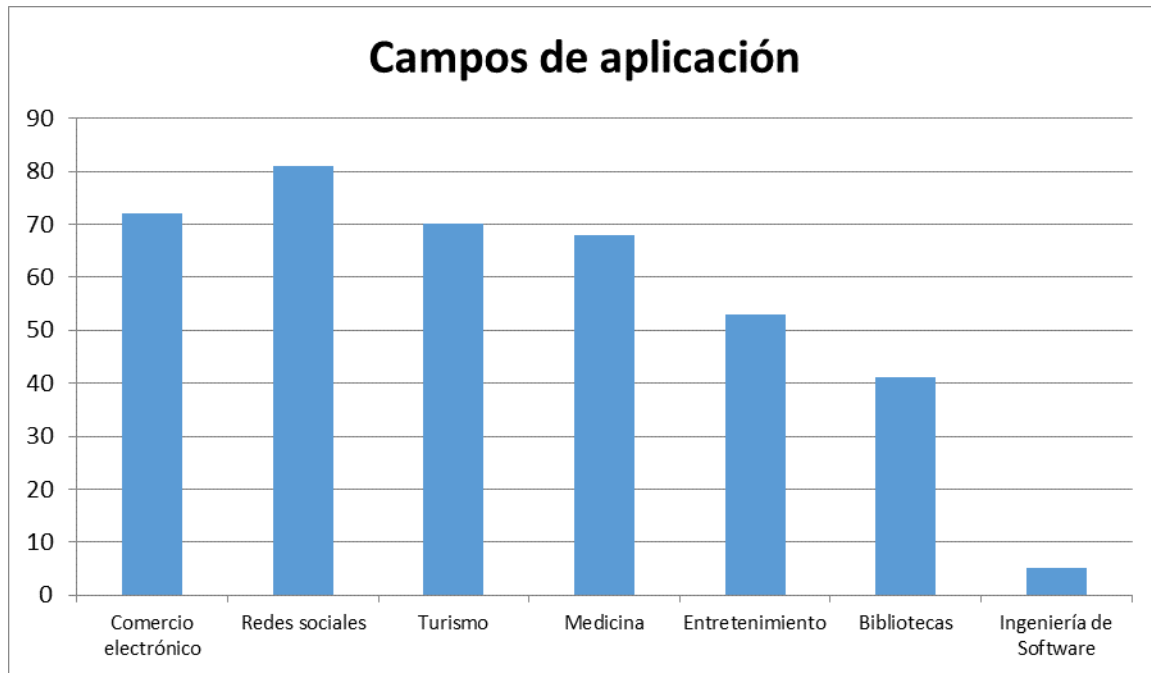


Figura 3. Análisis de los campos de aplicación de los Sistemas de Recomendación.

Con respecto a las técnicas de recomendación más referenciadas por los autores, se pudo identificar que las principales son: Filtrado colaborativo (*Collaborative filtering*), Basado en contenido (*Content-based*), Basado en inspección (*Survey-based*), Híbrido (*Hybrid*) y Basado en conocimiento (*Knowledge-based*). La tabla 1 muestra un resumen de los artículos seleccionados para revisar, clasificados por las técnicas de recomendación y las editoriales que los publicaron. La selección se realizó tomando en cuenta los últimos cinco años.

Tabla 1. Artículos revisados, clasificados por técnica de recomendación y editoriales.

Técnica de recomendación	Año	Autor	Editorial	Referencia
Filtrado colaborativo	2021	Mounika, Addanki and Saraswathi, S.	Springer	(Mounika & Saraswathi, 2021)
	2020	J. Zhang et. al.	IEEE	(Zhang et al., 2020)
	2020	Xinchang, Khamphaphone et. al.	Springer	(Xinchang et al., 2020)
	2020	Ramakrishnan, Gautam et. al.	Springer	(Ramakrishnan et al., 2020)
	2020	Huang, Hanjuan and Zhao, Qiling	Springer	(Huang & Zhao, 2020)
Basado en contenido	2016	Gao, Zhipeng et. al.	IEEE	(Gao et al., 2016)
	2016	Chen, Congcong et. al.	IEEE	(Chen et al., 2016)
Híbrido	2017	Saini, Shivani et. al.	Springer	(Saini et al., 2017)
	2016	Jiao, Ming-hai et. al.	IEEE	(Jiao et al., 2016)
	2020	S. Kumar et. al.	IEEE	(Kumar et al., 2020b)



	2021	Tahmasebi, Hossein et. al.	Springer	(Tahmasebi et al., 2021)
	2021	K. A. Fararni et. al.	IEEE	(Fararni et al., 2021)
Basado en conocimiento	2016	Maridueña, Milton and Febles, Ailyn	DYNA	(Maridueña & Febles, 2016)
	2020	S. M. Cheema et. al.	IEEE	(Cheema et al., 2020)
	2020	P. M. Alamdari et. al.	IEEE	(Alamdari et al., 2020)
	2018	S. Subbotin et. al.	IEEE	(Subbotin et al., 2018)
	2019	F. U. D. Laseno and B. Hendradjaya	IEEE	(Laseno & Hendradjaya, 2019)
	2019	M. Gil et. al.	IEEE	(Gil et al., 2019)
	2017	M. G. Wonoseto and Y. Rosmansyah	IEEE	(Wonoseto & Rosmansyah, 2017)
	2019	R. L. Rosa et. al.	IEEE	(Rosa et al., 2019)
	2021	Mahesh Kumar, Singh and Om Prakash, Rishi	Springer	(Mahesh Kumar & Om Prakash, 2021)
	2017	Maalej, Maha et. al.	Springer	(Maalej et al., 2017)

Se considera importante mencionar que aunque se evidenciaron múltiples resultados sobre el patrón de búsqueda “*Recommendation systems*”, “*knowledge-based recommendation systems*” no se encontraron resultados para las siguientes búsquedas:

- “*Recommendation systems*” + “*Projects management*”
- “*Recommendation systems*” + “*Project evaluation*”

Diagnóstico sobre los SR en la Gestión de Proyectos

Para comprender las limitaciones a las que se enfrentan los directores de proyectos encargados de la toma de decisiones en los proyectos, se decidió realizar un diagnóstico con especialistas y directores de seis instituciones nacionales que asumen este tipo de estructura productiva, investigativa y de servicio. En este diagnóstico se invitó a participar a un total de 23 directores y especialistas, de los cuales participaron finalmente 12 expertos. La invitación para participar en el diagnóstico se realizó a aquellos directores y especialistas que:

- Tengan tres o más años de experiencia acumulados en la dirección de proyectos.
- Sean responsables de estructuras productivas.
- Tengan la responsabilidad de evaluar sistemáticamente el avance del proyecto.
- Participen en el consejo de dirección interno.
- Sean responsables de emitir reportes evaluativos de proyectos sistemáticamente.
- Responsables de la toma de decisiones por cortes de proyecto.



A los expertos consultados se les aplicó una entrevista semiestructurada que fue procesada considerando las opiniones respecto a la interpretabilidad de los datos almacenados de cada proyecto que han dirigido. Los principales criterios emitidos coinciden en que, cuando el volumen de información generada por uno o varios proyectos es muy elevado, se dificulta la identificación de la información verdaderamente importante.

Por este motivo, se identifica que es más efectivo el proceso de chequeo y análisis de los proyectos cuando se cuenta con información resumida y mostrada de forma explícita que cuando solo se cuenta con grandes volúmenes de datos almacenados. Estos especialistas coinciden además en que el proceso se desarrolla con mayor objetividad si la información que se muestra se encuentra expresada de forma textual.

Tanto los jefes de proyectos, como los especialistas con responsabilidad en la toma de decisiones de los proyectos, coinciden en que en los cortes de proyectos necesitan acceso a resúmenes informativos, o a elementos que de forma descriptiva, que expliquen en detalle el comportamiento de los datos, de manera que faciliten o agilicen el proceso de toma de decisiones.

La entrevista también permitió identificar problemas comunes en los proyectos de desarrollo que han fracasado, o que han sufrido desviaciones significativas. Estos problemas no son únicos en el contexto nacional, sino que han sido identificados en investigaciones relacionadas (Gomes & Romão, 2016; Pacelli, 2004). Fueron identificados como problemas comunes:

- Las irregularidades y la inexactitud palpable en los procesos de planificación del tiempo y el alcance de los proyectos. Este problema es aún mayor cuando no es detectado desde los primeros cortes de proyectos.
- No se realiza de manera sistemática los procesos de control y seguimiento.
- No se registran con regularidad los datos obtenidos en cada corte de proyectos.
- Se tiene evidencia insuficiente para la toma de decisiones, lo que revela de manera general en una mala dirección y administración del proyecto (El Emam & Koru, 2008).

El diagnóstico aplicado con directores y especialistas de proyectos revela hasta este punto los problemas actuales que enfrentan los proyectos y la necesidad de contar con información resumida para agilizar el proceso de toma de decisiones. La entrevista semiestructurada aplicada y la utilización de métodos empíricos de la investigación (Sampieri et al., 2006) permitió además, determinar las siguientes limitaciones en el proceso de toma de decisiones sobre la gestión de proyectos:

- Los volúmenes de información recogidos de los proyectos son demasiados grandes para realizar un análisis sin el apoyo de herramientas automatizadas.
- Dificultades en el tratamiento de la ambigüedad e incertidumbre de los datos.



- La mayor parte de los datos almacenados son valores numéricos, lo que dificulta la interpretación pronta y efectiva de los datos almacenados.
- No se tiene acceso a información sintetizada ante la introducción de patrones de búsquedas referentes a la evaluación de proyectos.

Los resultados obtenidos evidencian la necesidad de implementar sistemas de recomendación aplicados a la gestión de proyectos. Representando esta un área activa de la ciencia y poco explorada.

Discusiones derivadas

La gestión y administración de proyectos es una actividad dinámica que está sujeta a numerosos riesgos y cambios en la planificación. Esto condiciona que los directivos de los proyectos tengan que tomar decisiones en tiempo real que puede comprometer una culminación exitosa. Examinar la información almacenada referente a proyectos anteriores es un mecanismo que puede ser utilizado para apoyar la toma de decisiones basado en experiencias anteriores.

Pedir recomendaciones ante incertidumbres es una condición humana y en los últimos años se ha convertido en una condición automática cuya exactitud depende de diversos factores. En este escenario surgen los Sistemas de Recomendación los cuales cuentan con una función de recomendación inteligente que proporciona a los usuarios información valiosa de datos masivos de internet y de grandes bases de datos (Zhang et al., 2018).

Los SR son técnicas de filtrado de información que nacen con el objetivo de facilitar o asistir al usuario en la toma de una decisión (García & Gil). Estos sistemas tienen como principal tarea seleccionar y clasificar cierta información de acuerdo con los requerimientos del usuario por lo que son muy atractivos en situaciones donde la cantidad de información que se ofrece al usuario supera ampliamente cualquier capacidad individual de exploración (Ramírez, 2018). Los SR han demostrado mejorar el proceso de toma de decisiones y la calidad de estas cuando no hay suficiente conocimiento personal o experiencia de las alternativas (Pathak et al., 2010), elemento que es comprensible ante los enormes volúmenes de información que se generan en la actualidad (Resnick & Varian, 1997).

Conclusiones

El estudio bibliométrico realizado sobre los Sistemas de recomendación evidenció que es un área que no ha sido explotada en la Gestión de Proyectos. Aunque existen múltiples investigaciones realizadas sobre los sistemas de recomendación, han sido poco explorado en la gestión de proyectos. Los sistemas de recomendaciones aplicados a la



gestión de proyectos permiten a los líderes de distintas áreas analizar grandes volúmenes de datos para apoyar la toma de decisiones.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
2. Curación de datos: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
3. Análisis formal: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
4. Adquisición de fondos: Bárbara Bron Fonseca, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
5. Investigación: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
6. Metodología: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
7. Administración del proyecto: Bárbara Bron Fonseca, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
8. Recursos: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
9. Software: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
10. Supervisión: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
11. Validación: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
12. Visualización: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio
13. Redacción – borrador original: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio, Paola Elizabeth Cortez Clavijo
14. Redacción – revisión y edición: Bárbara Bron Fonseca, Omar Mar Cornelio, Paola Elizabeth Cortez Clavijo

Financiamiento

La investigación no requirió financiamiento.

Referencias

Alamdari, P. M., Navimipour, N. J., Hosseinzadeh, M., Safaei, A. A., & Darwesh, A. (2020). A Systematic Study on the Recommender Systems in the E-Commerce. *IEEE Access*, 8, 115694-115716. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3002803>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Alharthi, H., Inkpen, D., & Szpakowicz, S. (2018). A survey of book recommender systems. *Journal of Intelligent Information Systems*, 51(1), 139-160. <https://doi.org/10.1007/s10844-017-0489-9>
- Almeida, J. R., Monteiro, E., Silva, L. B., Sierra, A. P., & Oliveira, J. L. (2020, 28-30 July 2020). A Recommender System to Help Discovering Cohorts in Rare Diseases. 2020 IEEE 33rd International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS),
- An, S., Zhao, Z., & Zhou, H. (2017, 26-27 Aug. 2017). Research on an Agent-Based Intelligent Social Tagging Recommendation System. 2017 9th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC),
- Bissoyi, S., Mishra, B. K., & Patra, M. R. (2016, 3-5 Oct. 2016). Recommender systems in a patient centric social network — A survey. 2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPEs),
- Cai, C., & Wang, L. (2020). Application of improved k-means k-nearest neighbor algorithm in the movie recommendation system. 2020 13th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID), 314-317.
- Castillo, R. M. (2012). *Resumen lingüístico de series de datos mediante técnicas de Soft Computing: una aplicación a los cubos OLAP con dimensión tiempo* (Publication Number GR 746-2013) [TESIS DOCTORAL, Universidad de Granada]. Editorial de la Universidad de Granada.
- Cheema, S. M., Adnan, M., Baqir, A., Malik, S., & Munawar, B. A. (2020, 29-30 Jan. 2020). A Recommendation System for Functional Features to aid Requirements Reuse. 2020 3rd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET),
- Chen, C., Wang, D., & Ding, Y. (2016). User actions and timestamp based personalized recommendation for e-commerce system. 2016 IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT),
- Chen, J., Wang, B., Liji, U., & Ouyang, Z. (2019). Personal recommender system based on user interest community in social network model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 526, 120961.
- Dong, J., & Li, G. (2020). Hybrid Filtering Recommendation System for Libraries. In C.-T. Yang, Y. Pei, & J.-W. Chang, *Innovative Computing* Singapore.
- El Emam, K., & Koru, A. G. (2008). A replicated survey of IT software project failures. *IEEE Software*, 25(5), 84-90.
- Estrada, J. (2015). Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial. *Palermo Business Review*(Nº 12), 61-98.
- Fararni, K. A., Nafis, F., Aghoutane, B., Yahyaouy, A., Riffi, J., & Sabri, A. (2021). Hybrid recommender system for tourism based on big data and AI: A conceptual framework. *Big Data Mining and Analytics*, 4(1), 47-55. <https://doi.org/10.26599/BDMA.2020.9020015>
- Ferretto, L. R., Cervi, C. R., & Marchi, A. C. B. d. (2017, 21-24 June 2017). Recommender systems in mobile apps for health a systematic review. 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI),
- Galeano, D., & Paccanaro, A. (2018). A recommender system approach for predicting drug side effects. 2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN),
- Gao, Z., Li, Z., & Niu, K. (2016). Solutions for problems of existing E-commerce recommendation system. 2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW),



- García, F. J., & Gil, A. B. Personalización de Sistemas de Recomendación. *Universidad de Salamanca*.
- Gil, M., Sherif, R. E., Pluye, M., Fung, B. C. M., Grad, R., & Pluye, P. (2019). Towards a Knowledge-Based Recommender System for Linking Electronic Patient Records With Continuing Medical Education Information at the Point of Care. *IEEE Access*, 7, 15955-15966. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2894421>
- Goel, A., Khandelwal, D., Mundhra, J., & Tiwari, R. (2018). Intelligent and Integrated Book Recommendation and Best Price Identifier System Using Machine Learning. In V. Bhateja, C. A. Coello Coello, S. C. Satapathy, & P. K. Pattnaik, *Intelligent Engineering Informatics* Singapore.
- Gomes, J., & Romão, M. (2016). Improving project success: A case study using benefits and project management. *Procedia Computer Science*, 100, 489-497.
- Hors-Fraile, S., Malwade, S., Luna-Perejon, F., Amaya, C., Civit, A., Schneider, F., Bamidis, P., Syed-Abdul, S., Li, Y., & Vries, H. d. (2019). Opening the Black Box: Explaining the Process of Basing a Health Recommender System on the I-Change Behavioral Change Model. *IEEE Access*, 7, 176525-176540. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957696>
- Hu, H., Elkus, A., & Kerschberg, L. (2016, 18-21 Aug. 2016). A Personal Health Recommender System incorporating personal health records, modular ontologies, and crowd-sourced data. 2016 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM),
- Hu, S., Lu, L., Jin, X., Jiang, Y., Zheng, H., Xu, Q., Cai, F., Meng, Y., & Zhang, C. (2017, 13-16 Nov. 2017). The recommender system for a cloud-based electronic medical record system for regional clinics and health centers in China. 2017 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM),
- Huang, H., & Zhao, Q. (2020). Social Book Recommendation Algorithm Based on Improved Collaborative Filtering. In Q. Liu, M. Misir, X. Wang, & W. Liu, *The 8th International Conference on Computer Engineering and Networks (CENet2018)* Cham.
- Indira, K., & Kavithadevi, M. K. (2019). Efficient Machine Learning Model for Movie Recommender Systems Using Multi-Cloud Environment. *Mobile Networks and Applications*, 24(6), 1872-1882. <https://doi.org/10.1007/s11036-019-01387-4>
- Jiao, M.-h., Chen, X.-f., Su, Z.-h., & Chen, X. (2016). Research on personalized recommendation optimization of E-commerce system based on customer trade behaviour data. 2016 Chinese Control and Decision Conference (CCDC),
- JothiLakshmi, S., & Thangaraj, M. (2018). Design and development of recommender system for target marketing of higher education institution using EDM. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(19), 14431-14437.
- Katarya, R., & Verma, O. P. (2018). Efficient music recommender system using context graph and particle swarm. *Multimedia Tools and Applications*, 77(2), 2673-2687.
- Kawai, R., & Hazeyama, A. (2010, 19-23 July 2010). A Know-How Recommendation System for a Software Engineering Project Course by Using the Content Filtering Technique. 2010 IEEE 34th Annual Computer Software and Applications Conference,



- Kumar, S., De, K., & Roy, P. (2020a). Movie Recommendation System Using Sentiment Analysis From Microblogging Data. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 7, 915-923.
- Kumar, S., De, K., & Roy, P. P. (2020b). Movie Recommendation System Using Sentiment Analysis From Microblogging Data. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 7(4), 915-923. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2020.2993585>
- Laseno, F. U. D., & Hendradjaya, B. (2019, 9-10 July 2019). Knowledge-Based Filtering Recommender System to Propose Design Elements of Serious Game. 2019 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI),
- Liu, L., Yu, S., Wei, X., & Ning, Z. (2018). An improved Apriori-based algorithm for friends recommendation in microblog. *International Journal of Communication Systems*, 31(2), e3453.
- Lu, X., Huang, H., Wu, H., & Liu, W. (2018, 14-16 Sept. 2018). A Hybrid Recommendation Model for Community Attributes of Social Networks Based on Association Rule Mining. 2018 3rd International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering (ICMCCE),
- Łukasik, S., Smęt, M., & Królewski, J. (2018, 8-13 July 2018). Generating Textual Descriptions for Recommendation Results using Fuzzy Linguistic Summaries. 2018 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE),
- Maalej, M., Mtibaa, A., & Gargouri, F. (2017). Context Similarity Measure for Knowledge-Based Recommendation System. In Y. Luo, *Cooperative Design, Visualization, and Engineering Cham*.
- Mahesh Kumar, S., & Om Prakash, R. (2021). Knowledge-Based Recommendation System for Online Business Using Web Usage Mining. In V. S. Rathore, N. Dey, V. Piuri, R. Babo, Z. Polkowski, & J. M. R. S. Tavares, *Rising Threats in Expert Applications and Solutions Singapore*.
- Maridueña, M., & Febles, A. (2016). A college degree recommendation model. *DYNA*, 83, 29. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.54360>
- Marín, J., & Lugo, J. A. (2016). Control de proyectos de software: actualidad y retos para la industria cubana. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24, 102-112. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100010&nrm=iso
- Mashal, I., Alsaryrah, O., & Chung, T.-Y. (2016). Testing and evaluating recommendation algorithms in internet of things. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 7(6), 889-900.
- Mounika, A., & Saraswathi, S. (2021). Design of Book Recommendation System Using Sentiment Analysis. In V. Suma, N. Bouhmala, & H. Wang, *Evolutionary Computing and Mobile Sustainable Networks Singapore*.
- Pacelli, L. (2004). *The Project Management Advisor: 18 major project screw-ups, and how to cut them off at the pass*. Pearson Education.
- Pakdeetrakulwong, U., Wongthongtham, P., & Siricharoen, W. V. (2014, 8-10 Dec. 2014). Recommendation systems for software engineering: A survey from software development life cycle phase perspective. The 9th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST-2014),



- Pal, S., & Pal, S. (2018). Recommender System in E-Commerce : Bringing Revolution in Marine Product Industry. *Indian Journal of Computer Science*, 3, 7. <https://doi.org/10.17010/ijcs/2018/v3/i5/138776>
- Park, J.-H. (2019). Resource recommender system based on psychological user type indicator. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10(1), 27-39.
- Pathak, B., Garfinkel, R., Gopal, R., Venkatesan, R., & Yin, F. (2010). Empirical Analysis of the Impact of Recommender Systems on Sales. *Management Information Systems*, 27, 159-188.
- Peña, M., Rodríguez Rodríguez, C. R., & Piñero Pérez, P. Y. (2016). Computación con palabras para el análisis de factibilidad de proyectos de software. *Tecnura*, 20, 69-84. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2016000400005&nrm=iso
- Pincay, J., Terán, L., & Portmann, E. (2019, 24-26 April 2019). Health Recommender Systems: A State-of-the-Art Review. 2019 Sixth International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG),
- Piñero, P., Torres, S., & Lugo, J. (2014). GESPRO. Paquete para la gestión de proyectos.
- PMI, I. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (Sixth Edition ed.).
- Ramakrishnan, G., Saicharan, V., Chandrasekaran, K., Rathnamma, M. V., & Ramana, V. V. (2020). Collaborative Filtering for Book Recommendation System. In K. N. Das, J. C. Bansal, K. Deep, A. K. Nagar, P. Pathipooranam, & R. C. Naidu, *Soft Computing for Problem Solving* Singapore.
- Ramírez, C. (2018). Algoritmo SVD aplicado a los sistemas de recomendación en el comercio. *Tecnología, Investigación y Academia (TIA)*, 6 (1), 18-27.
- Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 4(3), 56 - 59. <https://doi.org/ACM 0002-0782/97/0300>
- Rivero, C., Pérez, I., Piñero Pérez, P. Y., & Bartumeu, R. (2018). Process of cleaning data in the construction of the repository for research in project management. *IV Conferencia Internacional en Ciencias Computacionales e Informática*.
- Rosa, R. L., Schwartz, G. M., Ruggiero, W. V., & Rodríguez, D. Z. (2019). A Knowledge-Based Recommendation System That Includes Sentiment Analysis and Deep Learning. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2124-2135. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2867174>
- Saini, S., Saumya, S., & Singh, J. P. (2017). Sequential purchase recommendation system for e-commerce sites. IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management,
- Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta Edición ed.).
- Singh, T., Nayyar, A., & Solanki, A. (2020). Multilingual Opinion Mining Movie Recommendation System Using RNN. In P. K. Singh, W. Pawłowski, S. Tanwar, N. Kumar, J. J. P. C. Rodrigues, & M. S. Obaidat, *Proceedings of First International Conference on Computing, Communications, and Cyber-Security (IC4S 2019)* Singapore.
- Sohail, S. S., Siddiqui, J., & Ali, R. (2017). Book Recommender System Using Fuzzy Linguistic Quantifiers. In R. Ali & M. M. S. Beg (Eds.), *Applications of Soft Computing for the Web* (pp. 47-60). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7098-3_4



- Subbotin, S., Gladkova, O., & Parkhomenko, A. (2018, 11-14 Sept. 2018). Knowledge-Based Recommendation System for Embedded Systems Platform-Oriented Design. 2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT),
- Tahmasebi, H., Ravanmehr, R., & Mohamadrezai, R. (2021). Social movie recommender system based on deep autoencoder network using Twitter data. *Neural Computing and Applications*, 33(5), 1607-1623. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05085-1>
- Tarus, J. K., Niu, Z., & Kalui, D. (2018). A hybrid recommender system for e-learning based on context awareness and sequential pattern mining. *Soft Computing*, 22(8), 2449-2461.
- Tewari, A. S., & Barman, A. G. (2016, 14-17 Dec. 2016). Collaborative book recommendation system using trust based social network and association rule mining. 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I),
- Toledo, R. Y., Alzahrani, A. A., & Martínez, L. (2019). A food recommender system considering nutritional information and user preferences. *IEEE Access*, 7, 96695-96711.
- Victore, R., García Vejerano, J., Delfino Rodríguez, A., & Medina Rodríguez, M. (2011). *La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información*.
- Vilakone, P., Park, D.-S., Xinchang, K., & Hao, F. (2018). An Efficient movie recommendation algorithm based on improved k-clique. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 8(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s13673-018-0161-6>
- Vimala, S. V., & Vivekanandan, K. (2019). A Kullback–Leibler divergence-based fuzzy C-means clustering for enhancing the potential of an movie recommendation system. *SN Applied Sciences*, 1(7), 698. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0708-9>
- Wonoseto, M. G., & Rosmansyah, Y. (2017, 23-24 Oct. 2017). Knowledge based recommender system and web 2.0 to enhance learning model in junior high school. 2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI),
- Xinchang, K., Park, D.-S., & Vilakone, P. (2020). Movie Recommendation System Using Social Network Analysis and k-Nearest Neighbor. In J. J. Park, D.-S. Park, Y.-S. Jeong, & Y. Pan, *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing* Singapore.
- Xue, H., & Zhang, D. (2019, 24-26 May 2019). A Recommendation Model Based on Content and Social Network. 2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC),
- Yao, L., Xu, Z., Zhou, X., & Lev, B. (2019). Synergies between association rules and collaborative filtering in recommender system: An application to auto industry. In *Data Science and Digital Business* (pp. 65-80). Springer.
- Zhang, J., Wang, Y., Yuan, Z., & Jin, Q. (2020). Personalized real-time movie recommendation system: Practical prototype and evaluation. *Tsinghua Science and Technology*, 25(2), 180-191. <https://doi.org/10.26599/TST.2018.9010118>
- Zhang, L., Luo, T., Zhanga, F., & Wu, Y. (2018). A Recommendation Model Based on Deep Neural Network. *IEEE Access*(99), 1-10. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2789866>

