

01-028

### **APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES TO THE MANAGEMENT OF INNOVATION PROJECTS**

González Moreno, Juan José (1); Mesa Fernández, José Manuel (1); Morán Palacios, Henar (1); Fernández Iglesias, Ana (1)

(1) Universidad de Oviedo

Due to their specific characteristics, innovation projects are developed in contexts with great volatility, uncertainty, complexity, and even ambiguity. Project management has needed to adopt changes to ensure success in this type of project, such as agile methodologies. These general approaches to project management reinforce traditional process-based methodologies. Similarly, the digitization of project management processes and the implementation of artificial intelligence (AI) techniques in the tools used seek to adapt to these changing environments and simultaneously increase productivity. This work study, by mean of a bibliometric analysis, those areas of innovation project management, such as risk management, costs, or planning, in which the application of artificial intelligence techniques is having the greatest impact. With this objective, a literature review has been carried out, the results of which are presented.

Keywords: innovation; artificial intelligence; project management; bibliometric analysis

### **APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN**

Los proyectos de innovación, por sus características específicas, se desarrollan en contextos con una gran volatilidad, incertidumbre, complejidad e incluso ambigüedad. La gestión de proyectos ha necesitado adoptar cambios para garantizar el éxito en este tipo de proyectos, como las metodologías ágiles. Estos enfoques generales de la gestión de proyectos refuerzan metodologías tradicionales basadas en procesos. Del mismo modo, la digitalización de los procesos de gestión de proyectos y la implementación de técnicas de inteligencia artificial (IA) en las herramientas utilizadas persiguen adaptarse a esos entornos cambiantes y simultáneamente incrementar la productividad. En este trabajo, mediante un análisis bibliométrico, se recogen y estudian aquellas áreas de la gestión de proyectos de innovación, como la gestión de riesgos, costes o plazos, en las que mayor impacto está teniendo la aplicación de técnicas de inteligencia artificial. Con este objetivo se ha realizado una revisión bibliográfica cuyos resultados se exponen.

Palabras clave: innovación; inteligencia artificial; gestión de proyectos; análisis bibliométrico

Correspondencia: José Manuel Mesa Fernández. Correo: [jmmesa@uniovi.es](mailto:jmmesa@uniovi.es)

Agradecimientos: Este trabajo ha sido subvencionado a través del programa de “Ayudas para Grupos de Investigación de Organismos del Principado de Asturias” (GRUPIN 2021-2023) de la Fundación para el Fomento de Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT) -Gobierno del Principado de Asturias, (Ref: SV-PA-21-AYUD-2021-50953). Proyecto financiado por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.



©2022 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) es un término bastante amplio por lo que son numerosos los enfoques y definiciones existentes. Se puede definir como la disciplina que trata de desarrollar sistemas capaces de realizar determinadas operaciones que se consideran propias de la inteligencia humana, como el autoaprendizaje o el razonamiento (Díez et al., 2001). También ha sido definida a partir del proceso general de adquisición de dichas facultades, como la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, aprender de dichos datos y utilizar esos aprendizajes para lograr objetivos y tareas específicos a través de una adaptación flexible (Kaplan & Haenlein, 2019). Diversas técnicas de inteligencia artificial han sido adoptadas en muy distintos ámbitos con objetivos muy diferentes y han sido estudiados de forma global (Dwivedi et al., 2021). Más concretamente, son también numerosos los trabajos que han analizado el impacto de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos, tanto desde un punto de vista más general de la disciplina en su conjunto (Fridgeirsson et al., 2021; Gil Ruiz et al., 2021; Munir, 2019), como en aspectos más específicos (Afzal et al., 2021; Ferreira Lorenzo et al., 2014; Rao et al., 1999; Wauters & Vanhoucke, 2017).

Por otra parte, la principal referencia para definir el término innovación y todas las actividades relacionadas es el Manual de Oslo ((OECD & Eurostat, 2018). Cualquier innovación implica la utilización de nuevo conocimiento o de una nueva combinación de conocimientos existentes. Las actividades de innovación incluyen todas las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen a la innovación. Así, los proyectos de innovación pueden ser desarrollados tanto internamente como en colaboración externa. En este contexto, las actividades de innovación han sido siempre consideradas un ámbito específicamente humano dadas sus características de creatividad y novedad. Sin embargo, numerosos estudios están resaltando el impacto que la inteligencia artificial está generando en distintos aspectos del ámbito de la innovación. En (Gómez-Marín et al., 2022) los autores destacan la importancia del nivel de riesgo entre los proyectos en general y los proyectos de investigación. Por su parte otros estudios (Haefner et al., 2021; Najdawi & Shaheen, 2021) revisan qué aspectos es importante considerar en la transformación hacia la organización digital de la innovación. La aplicación de técnicas de inteligencia artificial en aspectos específicos como la selección inicial de los proyectos de innovación y la toma de decisiones en la gestión de la innovación han sido analizados también frecuentemente (Flechas Chaparro et al., 2019; Havins, 2020; Keding & Meissner, 2021).

Este estudio tiene como objetivo general analizar el impacto que las técnicas de inteligencia artificial en la gestión de proyectos de innovación en los últimos años. Para ello, en los apartados siguientes, se describen tanto la metodología empleada para la realización de una revisión bibliométrica como los resultados obtenidos, tanto desde un punto de vista general como en áreas específicas de la gestión de proyectos. Finalmente se describen las conclusiones alcanzadas, así como los próximos pasos a dar para un estudio más extenso y detallado.

## 2. Metodología

Para evaluar la utilización de estas técnicas en los distintos ámbitos de la gestión de proyectos se han revisado las publicaciones recogidas en la base de datos de referencias bibliográficas y citas de la empresa Elsevier SCOPUS (Elsevier B.V., 2022). Scopus permite obtener y descargar una información bibliográfica muy completa de dichas publicaciones y cuenta también con algunas herramientas para el análisis y visualización de la investigación.

Las consultas se han configurado mediante la selección de un conjunto de palabras clave de cada uno de los ámbitos reflejados en la Figura 1, es decir, términos referidos a la inteligencia artificial, a la investigación e innovación y a la gestión de proyectos, refinados posteriormente con las palabras clave de un dominio específico definido por PMI (Project Management

Institute, 2021). En la séptima edición del PMBOK (Project Management Institute, 2021) se sustituyen las áreas de conocimiento, por dominios de desempeño del proyecto, orientados en la entrega de valor al negocio.

**Figura 1: Esquema de configuración de las consultas**



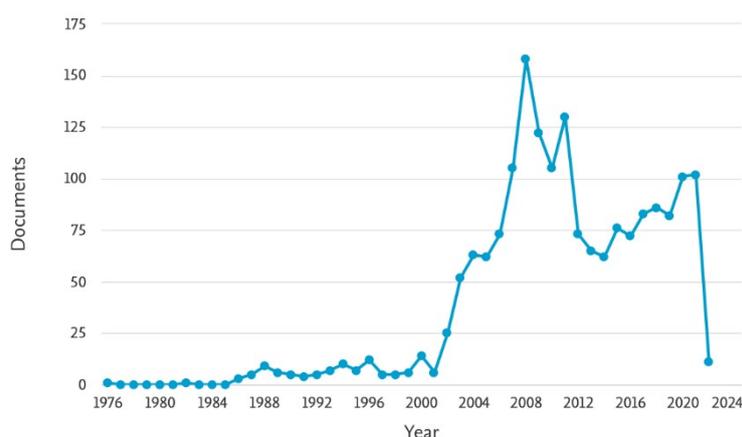
Las palabras clave empleadas en cada uno de los grupos iniciales se indican en la Tabla 1, mientras que las específicas de cada dominio se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 1. Palabras clave**

Inteligencia artificial	Investigación e innovación	Gestión de proyectos
artificial intelligence	research	project management
knowledge based	development	
machine learning	innovation	
data mining		

Como términos de búsqueda relativos al ámbito de la inteligencia artificial se ha evitado incluir técnicas específicas como redes neuronales, lógica difusa o sistemas expertos, por indicar algunos ejemplos, incluyendo términos relacionados de carácter más general. Como resultado la consulta de palabras clave de la Tabla 1 en la base de datos SCOPUS (Elsevier B.V., 2022) se obtienen un total de 1819 publicaciones, cuya distribución temporal puede verse en la Figura 2.

**Figura 2: Publicaciones analizadas por año (SCOPUS)**



Como se observa en la Figura 2, a partir del año 2000 se han publicado un número considerable de artículos alcanzando 158 documentos en 2008 produciéndose en 2014 el valor mínimo con 62 documentos, pero que ha vuelto a incrementarse los últimos años superando los 100 artículos en 2021. Es posible afirmar, por tanto, que la aplicación de la

inteligencia artificial en el ámbito de la gestión de proyectos de innovación es un área de interés en los últimos años. Las fuentes (revistas, conferencias y series de libros) con mayor número de publicaciones se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Revistas con mayor número de publicaciones**

Fuente	ISSN	Número de publicaciones
Lecture Notes in Computer Science	0302-9743	73
International Journal of Project Management	0263-7863	32
Advances in Intelligent Systems and Computing	2194-5357	27
Procedia Computer Science	1877-0509	25
Communications in Computer and Information Science	1865-0929	22
IFIP Advances in Information and Communication Technology	1868-4238	22

Para el análisis de los resultados obtenidos se ha utilizado el software desarrollado por Nees Jan van Eck y Ludo Waltman del Centre for Science and Technology Studies (CWTS) perteneciente a la Universidad de Leiden en Países Bajos (Nees Jan van Eck & Ludo Waltman, 2022). VOSviewer permite construir, analizar y visualizar redes bibliométricas. Para ello trabaja con distintos elementos de análisis (autores, organizaciones, países, documentos, fuentes-revistas, palabras clave, referencias citadas, autores citados o fuentes-revistas citadas) y de medida (coautoría, coocurrencia, citación, acoplamiento bibliográfico o cocitación). Los métodos de normalización, mapeo y clustering empleados han sido descritos en detalle por sus autores en varias publicaciones (Eck & Waltman, 2009; van Eck & Waltman, 2010; Waltman et al., 2010). Este software ha sido empleado en numerosas investigaciones en disciplinas muy diversas (Correa & Machado, 2018; Martínez-López et al., 2018; Mascarenhas et al., 2018; Park & Nagy, 2018; Yu et al., 2018).

En este trabajo, para efectuar el análisis bibliométrico mediante VOSviewer, se han utilizado en algunos casos las palabras clave de autor (Author Keywords), es decir, aquellas proporcionadas por los propios autores para definir el contenido de sus documentos y en otros las palabras clave extraídas de forma automática por el propio software. Cuando el número de publicaciones a analizar es alto y, por tanto, el número de palabras clave extraídas es elevado, las palabras clave aportadas por los autores representan mejor el contenido de los artículos (Zhang et al., 2016). Sin embargo, en el análisis más específico, con un número reducido de publicaciones y, como consecuencia, con un número menor de términos a clasificar, se han utilizado también las palabras clave extraídas automáticamente con el objetivo de detectar un mayor detalle.

### 3. Análisis bibliométrico preliminar

Se denomina análisis de co-palabras al estudio de las co-ocurrencias, es decir, las apariciones conjuntas de dos términos en un texto dado con el propósito de identificar la estructura conceptual y temática de un dominio científico (Galvez, 2018). El software VOSviewer representa las palabras clave en un espacio multidimensional, incrementando el tamaño de su presentación en función del número de apariciones y las distribuye como puntos más o cercanos en función de las relaciones entre las estas representadas en forma de vínculos. Además, los grupos (clusters) son identificados por VOSviewer mediante un algoritmo de escalamiento multidimensional y se colorean para una mejor visualización. Se



innovation	decisión support	information technology	ontology	project- based learning
machine learning	evaluation	knowledge- based system		
risk assesment	knowledge management			
risk management	knowledge sharing			
simulation				
text mining				

---

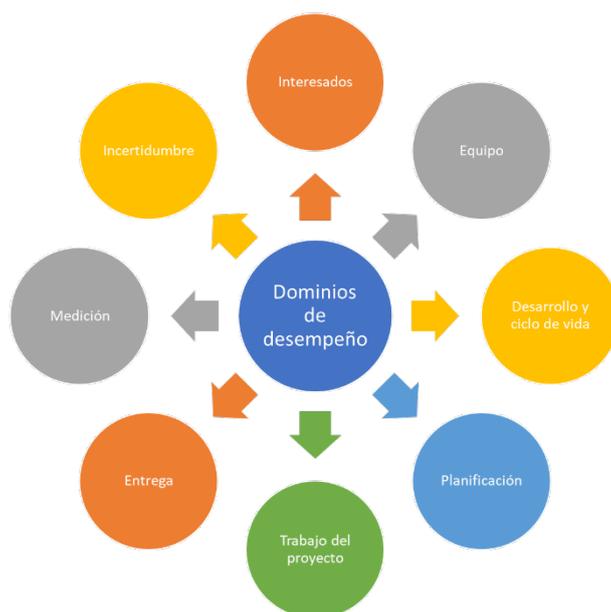
En el siguiente apartado se describen los análisis efectuados en los ámbitos específicos de la gestión de proyectos definidos por PMI.

#### 4. Análisis por dominio PMI

Los “Dominios del desempeño” definidos por PMI (Project Management Institute, 2021) en la séptima edición del PMBOK son:

- Interesados, que tiene el objetivo de mantener la alineación del proyecto y colaborar con los afectados para fomentar su satisfacción y las relaciones positivas.
- Equipo, para establecer la cultura y el entorno necesarios para su desarrollo y fomentar los comportamientos de liderazgo de los miembros.
- Enfoque de desarrollo y ciclo de vida, optimizando la entrega de los resultados del proyecto.
- Planificación, organiza, elabora y coordina el trabajo a lo largo de todo el proyecto.
- Trabajo del proyecto, aborda las actividades y funciones asociadas con el establecimiento de los procesos del proyecto, la gestión de los recursos físicos y el fomento de un entorno de aprendizaje.
- Entrega, enfocado al cumplimiento de los requisitos, alcance y las expectativas de calidad de los entregables esperados.
- Medición, con el objetivo de evaluar el desempeño de los proyectos y adoptar las medidas de ajuste apropiadas.
- Incertidumbre, para que el equipo pueda manejar las amenazas y oportunidades que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

**Figura 4: Dominios del desempeño definidos por PMI**



Para la realización de las consultas en SCOPUS, las palabras clave específicas de cada dominio (Tabla 3) se han seleccionado a partir de las empleadas por PMI en su definición y delimitación.

**Tabla 4. Palabras clave por dominio PMI**

<b>Interesados</b>	<b>Equipo</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>Planificación</b>
stakeholders	team	life cycle	planning
suppliers	group	phase	schedule
customers	leader	predictive	duration
end users	member	adaptive	effort
regulatory bodies	individual		dependency
	motivation		
	communication		
	colaboration		
	skill		
	conflict		
<b>Trabajo</b>	<b>Entrega</b>	<b>Medición</b>	<b>Incertidumbre</b>
work	delivery	measurement	risk
resource	scope	metric	threat
bid	quality	baseline	opportunity
contract	requirement	indicator	uncertainty

---

cost	change	efficiency	contingency
		performance	
		forecast	

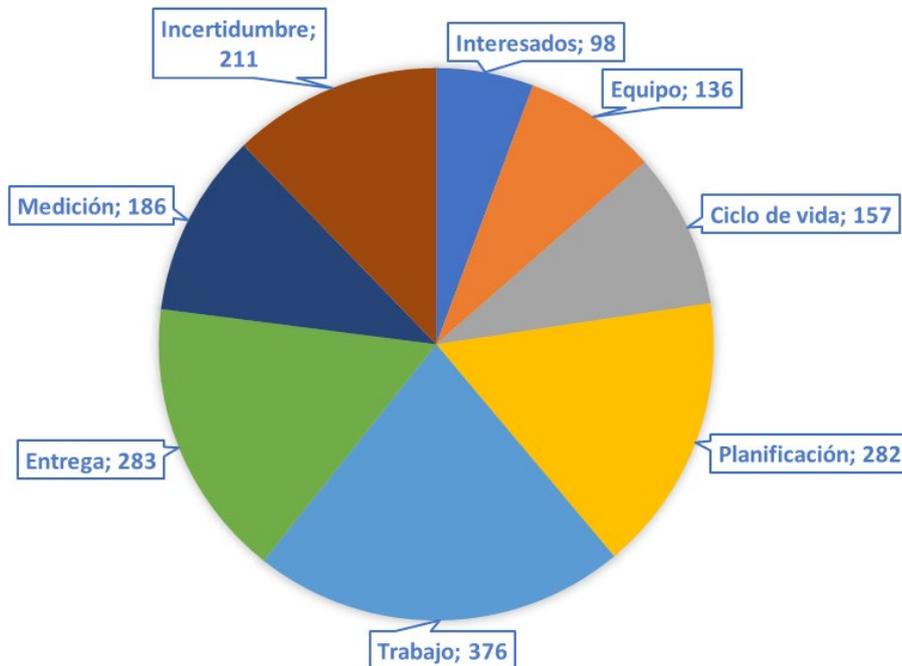
---

Por tanto, para el caso del primer dominio, es decir, Interesados, la consulta efectuada en la base de datos SCOPUS tendría la siguiente configuración:

*KEY ( ( stakeholders OR suppliers OR customers OR ( end AND users ) OR ( regulatory AND bodies ) AND ( artificial AND intelligence ) OR ( knowledge AND based ) OR ( machine AND learning ) ) AND ( research OR innovation ) AND ( project AND management ) )*

El número de publicaciones relacionadas con cada uno de dichos dominios se refleja en la Figura 5 y puede aportar una idea de en qué ámbitos se está trabajando especialmente. En ese sentido Trabajo, Planificación y Entrega son los dominios que más publicaciones han generado hasta el momento.

**Figura 5: Número de publicaciones en cada dominio**

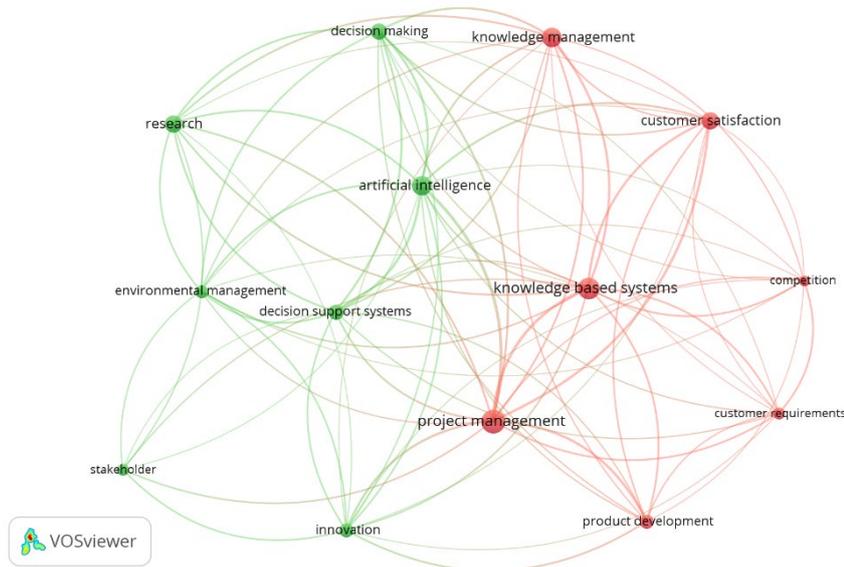


Dada la extensión de los resultados del análisis efectuado a continuación se incluyen únicamente algunos de los dominios estudiados.

#### 4.1 Interesados

De total de las publicaciones seleccionadas, 98 están relacionadas con el dominio relativo a las partes interesadas de los proyectos. El análisis de dichos estudios refleja claramente dos áreas (clusters) en las que se ha trabajado en el dominio de las partes interesadas (Figura 6).

**Figura 6: Clusters identificados en el análisis de interesados**



En primer lugar, una parte de los trabajos (en rojo en la figura) se han centrado en los requisitos y satisfacción del cliente fundamentalmente mediante el desarrollo de sistemas de gestión del conocimiento y su empleo en el desarrollo de nuevos productos. Por otra parte, el segundo de los grupos detectados (en verde en la figura) parece estar enfocado fundamentalmente en la toma de decisiones y el empleo de la inteligencia artificial de sistemas de ayuda y conectado con la gestión medioambiental (Figura 6).

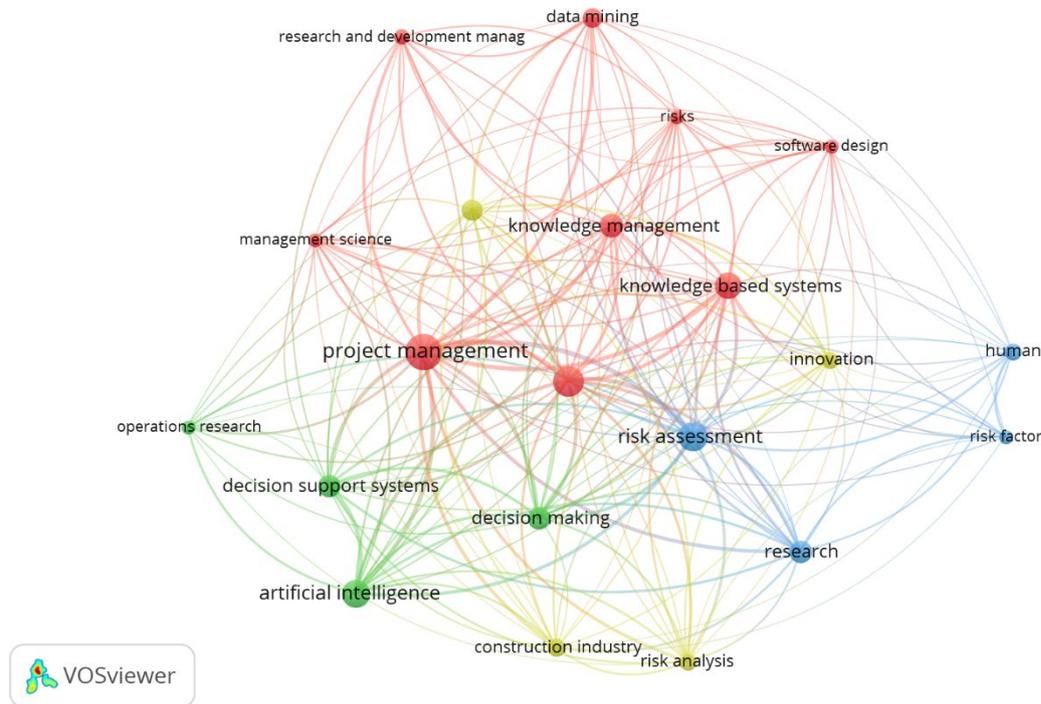
#### 4.2 Incertidumbre

En este caso, de las publicaciones inicialmente seleccionadas, 211 están relacionadas con el dominio relativo a la incertidumbre y la gestión de riesgos en los proyectos de innovación a las partes interesadas de los proyectos. En este análisis se ha utilizado el conjunto de palabras clave (tanto las de autor como las extraídas automáticamente) pero incrementando el valor de frecuencia de aparición de cada término (ocurrencia) con el objetivo de identificar mejor aquellos elementos objeto de estudios.

Los grupos identificados (Figura 7) son los siguientes:

1. Un grupo (en rojo) relacionado con los sistemas de gestión del conocimiento, los riesgos y las técnicas de data mining.
2. La toma de decisiones mediante inteligencia artificial corresponde al grupo 2 coloreado en verde en la figura.
3. Los factores humanos y de riesgo son el foco de los trabajos del grupo 3 en azul.
4. Por último, en amarillo, el grupo 4 parece enfocado al análisis de riesgo y la innovación en el sector de la construcción.

**Figura 7: Clusters identificados en el análisis de riesgos**



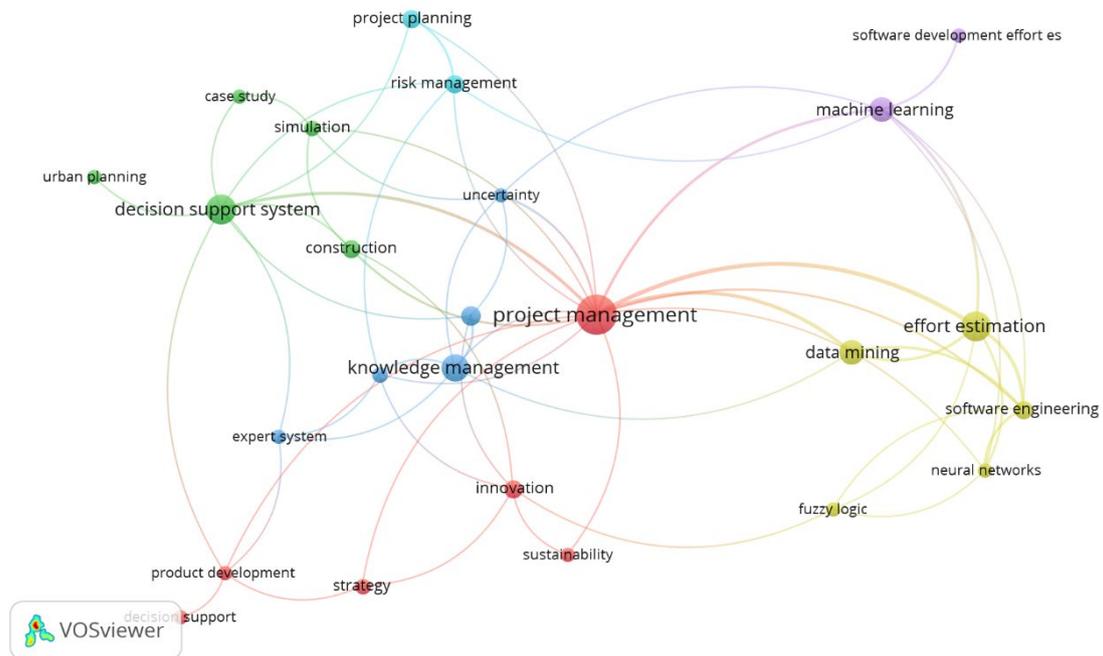
### 4.3 Planificación

En este ámbito se identifican grupos más relacionados con el desarrollo de producto (grupo 1), con la construcción y la planificación urbana (grupo 2), junto con dos grupos (4 y 5) claramente relacionados con la estimación del esfuerzo en desarrollo del software, donde los recursos humanos son fundamentales. La incidencia de la gestión de riesgos en la planificación parece ser el objetivo de las publicaciones en el grupo 6.

Los grupos identificados (Figura 8) son los siguientes:

1. Este grupo 1, en rojo en la figura, se relaciona con términos como: innovación (innovation), desarrollo de producto (product development), estrategia (strategy) y sostenibilidad (sustainability).
2. En el grupo 2 representado en verde, aparecen construcción (construction), planeamiento urbano (urban planning), simulación (simulation), sistemas de apoyo a la decisión (decision support system) o casos de estudio (case study).
3. Sistemas expertos (expert system), desarrollo sostenible (sustainable development), gestión del conocimiento (knowledge management), incertidumbre (uncertainty) o inteligencia artificial (artificial intelligence).
4. En el grupo 4, en amarillo, junto a ingeniería del software (software engineering) y estimación del esfuerzo (effort estimation), aparecen lógica difusa (fuzzy logic), redes neuronales (neural network) y minería de datos (data mining).
5. El grupo 5 incluye “machine learning” y estimación del esfuerzo de desarrollo del software (software development effort estimation), lo que lo relaciona con el contenido del grupo anterior.
6. Finalmente, el grupo 6, en color cian se incluyen planificación de proyectos (project planning) y gestión de riesgos (risk management).

**Figura 8: Clusters identificados en el análisis de planificación**



#### 4.4 Trabajo del proyecto

Los 4 grupos o clusters identificados en este dominio (Figura 9) son los siguientes:

1. Presentado en rojo en la figura, aparecen términos relacionados con gestión del conocimiento (knowledge acquisition knowledge management, knowledge based system), resolución de problemas (problema solving) o desarrollo de producto (producto development).
2. El grupo coloreado en verde se relaciona con el sector o los proyectos de construcción (construction industry, construction projects).
3. Este cluster, en azul en la figura, se caracteriza por términos como coste (cost), optimización (optimization), soporte o toma de decisiones (decision support, decision making) y desarrollo sostenible (sustainable development).
4. El último grupo, en amarillo, está claramente relacionado con el desarrollo de software (software engineering, software desing) donde la gestión de recursos humanos (human resource management) y los sistemas de aprendizaje (learning systems) cobran mayor importancia.



misma forma, también se distinguen algunos sectores tecnológicos específicos, como:

- el ámbito del desarrollo de software donde los aspectos relacionados con la gestión de recursos humanos, como la estimación del esfuerzo, los sistemas de aprendizaje,
- el área de la construcción con aspectos como los riesgos, planificación,
- desarrollo de producto, donde la sostenibilidad es también un aspecto destacado.

Por otro lado, también resulta de interés señalar la aparición de distintas técnicas de inteligencia artificial (sistemas expertos, big data, lógica difusa, redes neuronales, ...) ligadas a áreas concretas como se pueden ver en los grupos generados en los distintos dominios de desempeño PMI.

En cuanto a la continuidad del trabajo, es posible profundizar en el análisis bibliométrico en relación a distintos aspectos como las técnicas empleadas, los términos más estudiados, o extender el trabajo utilizando otras bases de datos relevantes como la Web of Science Core Collection (Clarivate, 2022).

## 6. Bibliografía

Afzal, F., Yunfei, S., Nazir, M., & Bhatti, S. M. (2021). A review of artificial intelligence based risk assessment methods for capturing complexity-risk interdependencies Cost overrun in construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(2), 300-328. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-02-2019-0047>

Clarivate. (2022). *Web of Science*. <https://www.webofscience.com/wos/alldb/basic-search>

Correa, S. R., & Machado, R. L. (2018). Análise bibliométrica de publicações na temática do big data utilizando o VOSviewer |. *Revista Gestão, Inovação e Negócios*, 4(1). <https://doi.org/10.29246/2358-9868.2018v4i1.p01-12>

Díez, R. P., Gómez, A. G., & Martínez, N. de A. (2001). *Introducción a la inteligencia artificial: Sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Universidad de Oviedo.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

Eck, N. J. van, & Waltman, L. (2009). How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635-1651. <https://doi.org/10.1002/asi.21075>

Elsevier B.V. (2022). *Scopus—Document search*. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>

Ferreira Lorenzo, G. L., Gálvez Lío, D., Quintero Domínguez, L. A., & Antón Vargas, J. (2014). Effort estimation of software projects using artificial intelligence techniques. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(4), 01-20.

Flechas Chaparro, X. A., de Vasconcelos Gomes, L. A., & Tromboni de Souza Nascimento, P. (2019). The evolution of project portfolio selection methods: From incremental to radical innovation. *Revista de Gestão*, 26(3), 212-236. <https://doi.org/10.1108/REG-10-2018-0096>

Fridgeirsson, T. V., Ingason, H. T., Jonasson, H. I., & Jonsdottir, H. (2021). An Authoritative

- Study on the Near Future Effect of Artificial Intelligence on Project Management Knowledge Areas. *Sustainability*, 13(4), 2345. <https://doi.org/10.3390/su13042345>
- Galvez, C. (2018). Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017). *Transinformação*, 30, 277-286. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000300001>
- Gil Ruiz, J., Martínez Torres, J., & Gonzalez Crespo, R. (2021). The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A Review. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(6), 54-66. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.12.003>
- Gómez-Marín, N., Cara-Jiménez, J., Bernardo-Sánchez, A., Álvarez-de-Prado, L., & Ortega-Fernández, F. (2022). Sustainable knowledge management in academia and research organizations in the innovation context. *The International Journal of Management Education*, 20(1), 100601. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100601>
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda☆. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>
- Havins, S. R. (2020). Decision Support Systems for Managing Innovation through Project Selection in Public Sector R&D Environments. *IEEE Engineering Management Review*, 48(4), 28-31. Scopus. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3007748>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Keding, C., & Meissner, P. (2021). Managerial overreliance on AI-augmented decision-making processes: How the use of AI-based advisory systems shapes choice behavior in R&D investment decisions. *Technological Forecasting and Social Change*, 171. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120970>
- Martínez-López, F. J., Merigó, J. M., Valenzuela-Fernández, L., & Nicolás, C. (2018). Fifty years of the European Journal of Marketing: A bibliometric analysis. *European Journal of Marketing*, 52(1/2), 439-468. <https://doi.org/10.1108/EJM-11-2017-0853>
- Mascarenhas, C., Ferreira, J. J., & Marques, C. (2018). University–industry cooperation: A systematic literature review and research agenda. *Science and Public Policy*, 45(5), 708-718. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy003>
- Munir, M. (2019). How Artificial Intelligence can help Project Managers. *Global Journal of Management And Business Research*. <https://journalofbusiness.org/index.php/GJMBR/article/view/2728>
- Najdawi, A., & Shaheen, A. (2021). Which project management methodology is better for ai-transformation and innovation projects? 205-210. Scopus. <https://doi.org/10.1109/ICIPTM52218.2021.9388357>
- Nees Jan van Eck & Ludo Waltman. (2022). VOSviewer—Visualizing scientific landscapes. VOSviewer. <https://www.vosviewer.com/>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264304604-en>
- Park, J. Y., & Nagy, Z. (2018). Data on the interaction between thermal comfort and building control research. *Data in Brief*, 17, 529-532. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.01.033>

- Project Management Institute, P. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.
- Rao, S. S., Nahm, A., Shi, Z., Deng, X., & Syamil, A. (1999). Artificial intelligence and expert systems applications in new product development—A survey. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 10(3), 231-244. <https://doi.org/10.1023/A:1008943723141>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Waltman, L., van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Wauters, M., & Vanhoucke, M. (2017). A Nearest Neighbour extension to project duration forecasting with Artificial Intelligence. *European Journal of Operational Research*, 259(3), 1097-1111. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.11.018>
- Yu, D., Wang, W., Zhang, W., & Zhang, S. (2018). A Bibliometric Analysis of Research on Multiple Criteria Decision Making. *Current Science*, 114(04), 747. <https://doi.org/10.18520/cs/v114/i04/747-758>
- Zhang, J., Yu, Q., Zheng, F., Long, C., Lu, Z., & Duan, Z. (2016). Comparing keywords plus of WOS and author keywords: A case study of patient adherence research. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(4), 967-972. <https://doi.org/10.1002/asi.23437>

**Comunicación alineada con los  
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

