



Casillas-Martín, S., Martínez-Arboleda, A., Cabezas-González, M. y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2026). Aprender a buscar con IA: validación psicométrica de una prueba de competencia digital en el ámbito universitario. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40(1), 43-57.

<https://doi.org/10.618/rifop.699241>

## Aprender a buscar con IA: validación psicométrica de una prueba de competencia digital en el ámbito universitario

### Learning to search with AI: psychometric evaluation of a digital competence test in the university context

Sonia Casillas-Martín

Universidad de Salamanca, <https://orcid.org/0000-0001-5304-534X>

Antonio Martínez-Arboleda

Universidad de Leeds, <https://orcid.org/0000-0002-4391-5417>

Marcos Cabezas-González

Universidad de Salamanca, <https://orcid.org/0000-0002-3743-5839>

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, <https://orcid.org/0000-0003-0463-0192>

#### Resumen

En un contexto educativo marcado por la irrupción de la inteligencia artificial (IA), el objetivo principal de este estudio es el de diseñar y validar un instrumento para evaluar la competencia digital de estudiantes universitarios en el área de búsqueda y gestión de información y datos en entornos digitales potenciados por IA, tomando como referencia el Marco DigComp 2.2. La metodología empleada es cuantitativa, con diseño no experimental y una muestra de 52 estudiantes de la Universidad de Leeds (Reino Unido). El instrumento, compuesto por 15 ítems, fue sometido a juicio de expertos y análisis estadísticos incluyendo pruebas de fiabilidad y validez tanto estructural como de contenido. Los resultados del análisis factorial revelaron una estructura coherente con los componentes teóricos, explicando el 55.37 % de la varianza total en los primeros cuatro factores. La prueba presenta una estructura sólida y permite discriminar distintos niveles de competencia digital, siendo útil para identificar fortalezas y áreas de mejora en el uso académico de herramientas de búsqueda y gestión de información y datos potenciadas con IA. Se concluye que este instrumento presenta unas buenas propiedades psicométricas y contribuye a un avance metodológico para evaluar habilidades clave en la universidad del futuro.

**Palabras clave:** *competencia digital informacional, Inteligencia Artificial, Educación Superior, DigComp 2.2.*

## Abstract

In an educational context marked by the emergence of Artificial Intelligence (AI), the primary aim of this study is to design and validate an instrument for assessing university students' digital competence in the area of information and data search and management within AI-enhanced digital environments, using the DigComp 2.2 Framework as a reference. The methodology employed is quantitative, with a non-experimental design and a sample of 52 students from the University of Leeds (United Kingdom). The instrument, consisting of 15 items, underwent expert review and statistical analyses, including reliability testing and both structural and content validity assessments. Factor analysis results revealed a structure consistent with the theoretical components, explaining 55.37 % of the total variance across the first four factors. The test demonstrates a robust structure and effectively discriminates between different levels of digital competence, proving useful for identifying strengths and areas for improvement in the academic use of AI-enhanced information and data search and management tools. It is safe to conclude that this instrument possesses sound psychometric properties and represents a methodological advancement for assessing key skills in the university of the future.

**Keywords:** digital informational competence, Artificial Intelligence, Higher Education, DigComp 2.2.

## Introducción

En la actual sociedad digital, nunca ha sido más fácil y rápido acceder a la información en la historia de la humanidad (Ostanina et al., 2023). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han transformado profundamente los enfoques pedagógicos contemporáneos, promoviendo un modelo educativo en el que el acceso a la información por parte de los estudiantes exige una adecuada competencia digital para consultar, analizar críticamente, estructurar, interpretar y comunicar información en entornos predominantemente digitales (Granda et al., 2021; Vargas Vera et al., 2023). En un mundo marcado por la tecnología, la competencia digital se ha convertido en una capacidad clave para el aprendizaje universitario.

Sin embargo, la investigación evidencia que, aunque la interacción frecuente de los estudiantes con las tecnologías puede incrementar su familiaridad y manejo técnico, esto no garantiza automáticamente el desarrollo de sus competencias digitales, debido a que la mayor parte del tiempo que dedican a estas herramientas se orienta al entretenimiento, más que a la realización de actividades académicas (Sánchez & Carrasco, 2021). Son numerosos los estudios centrados en el área de búsqueda y gestión de información y datos de la competencia digital, en la educación. La mayoría de ellos ponen de manifiesto un nivel competencial insuficiente para que los estudiantes puedan hacer frente a una eficaz gestión del conocimiento en la era digital. En una investigación realizada con 117 estudiantes de pedagogía de la Universidad de Los Lagos en Osorno (Chile), se evidencia un nivel básico en las áreas de información y alfabetización informacional (Ortiz Ruiz, 2024). En la Universidad Nacional del Santa (Perú), en un estudio llevado a cabo por Alava Cielo y Alegre Jara (2024) con 156 estudiantes de Comunicación Social, se pone de manifiesto que, a pesar de que la obtención de información de distintos tipos no constituye un obstáculo para ellos, no poseen las competencias necesarias en el uso de tecnologías que permitan estructurarla y sistematizarla de forma eficiente. Guevara-Otero et al. (2023), en un estudio realizado con 383 estudiantes de tres universidades españolas concluyen que su competencia en análisis de datos digitales es baja. En la Universidad Jundishapur de Ahvaz (Irán), una investigación realizada por Shooriabi et al. (2024) con 169 alumnos evidencia carencias en el área de alfabetización informacional, especialmente en temas éticos, legales y de propiedad intelectual. Con el objetivo de analizar las competencias informacionales de estudiantes de Biblioteconomía en modalidad a distancia, Lessa y Leitão Leal (2023) realizaron un estudio con 65 estudiantes y concluyeron que mostraban competencias básicas en información y limitaciones en estrategias de búsqueda y evaluación crítica más profunda. Por último, Llorent-Vaquero et al. (2025), tras evaluar el uso de las TIC para la búsqueda y procesamiento de información por parte de 686 estudiantes españoles e italianos, identifican una competencia básica en el uso de navegadores y motores de búsqueda y más baja en tareas más complejas como edición colaborativa, mapas conceptuales y uso de códigos QR.

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior representa uno de los cambios más significativos en la historia reciente de la enseñanza y el aprendizaje (Martínez-Rivera, 2024; Pérez et al., 2025), al impulsar el paso de un modelo centrado en la transmisión de contenidos hacia uno centrado en la gestión del conocimiento. Además de acceder a la información, es necesario saber interactuar con sistemas inteligentes, validar sus respuestas y reinterpretar los datos de manera académica (Zawacki-Richter et al., 2019). Por ello, la integración de las TIC y la IA en la educación superior no será solo una moda temporal, sino algo esencial para garantizar la eficacia del aprendizaje en la era digital (Ruiz Muñoz et al., 2025).

En el contexto actual, la búsqueda y gestión de la información digital se ha transformado de manera significativa. Los motores de búsqueda tradicionales están siendo reemplazados o complementados por asistentes basados en IA que procesan lenguaje natural y ofrecen respuestas generativas. La competencia digital informacional en la era de la IA se convierte en una competencia metacognitiva, orientada a evaluar no solo la veracidad de la información, sino también la fiabilidad del propio sistema que la produce (Zhai et al. 2024).

Este estudio se centra en el uso de herramientas de IA generativa en su modalidad no personalizada, es decir, interfaces comerciales que establecen una interacción directa entre el usuario y el sistema. Se delimita así el objeto de análisis, dado que este tipo de relación es la más común entre los usuarios del ámbito educativo, quienes asocian la IA con estas interfaces abiertas y de acceso general. En este trabajo, la abreviatura IA se empleará exclusivamente para referirse a estos productos de uso general, excluyendo tanto las herramientas integradas en otras plataformas, como los entornos educativos virtuales o los asistentes personalizados.

A medida que la IA generativa se integre en plataformas de búsqueda, edición y creación de contenidos, la interacción usuario-IA dejará de ser exclusivamente individual. Este proceso planteará retos pedagógicos y éticos, pues las futuras herramientas estarán cada vez más integradas de forma invisible en los entornos digitales. En este contexto, será necesario actualizar los programas formativos e incorporar competencias críticas y analíticas que permitan al estudiantado comprender y usar de manera reflexiva estas tecnologías más complejas y menos transparentes.

La investigación contemporánea resalta el impacto transformador de la IA en los procesos educativos, enfatizando su capacidad para adaptar las experiencias de aprendizaje a las necesidades individuales, fomentar la autonomía de los estudiantes y ampliar las posibilidades de colaboración en la construcción del conocimiento (Almulla, 2024; Tzirides et al., 2024). La IA destaca en los procesos de aprendizaje por fomentar la capacidad de búsqueda y acceso a información confiable (Flores-Morales et al., 2026) y por ofrecer mecanismos eficaces para el manejo y organización de grandes volúmenes de información (Ocaña et al., 2019). Su uso impulsa un tipo de aprendizaje más activo e interactivo, favoreciendo la consolidación del conocimiento en los estudiantes (Clegg & Sarker, 2024). En la actualidad, las diferentes guías para la puesta en práctica de la IA en educación superior insisten en la necesidad de desarrollar competencias específicas en IA en los estudiantes (Ruiz-Lázaro et al., 2025).

En este contexto, se han desarrollado y validado instrumentos tanto para evaluar la competencia digital como la alfabetización en Inteligencia Artificial. En el ámbito de la competencia digital, estudios como los de Restrepo-Palacio y Segovia Cifuentes (2020), Liu et al. (2025), Lanza et al. (2025) y Livia-Segovia et al. (2025) muestran procesos rigurosos de validación basados en análisis factorial, validez de constructo y estimaciones de fiabilidad. De forma complementaria, investigaciones recientes sobre IA como las de Lee et al. (2026), Durak et al. (2026), AIMuhaysh (2026), Huang et al. (2025) y Gümüş y Kara (2025), incorporan análisis psicométricos avanzados, reforzando el marco metodológico en el que se sitúa el presente instrumento.

A pesar de la importancia que tiene la IA en la búsqueda y gestión de información y datos, la investigación en esta área de la competencia digital es prácticamente inexistente. Por ello, este trabajo se centra en el estudio de la fiabilidad y validez de una prueba para evaluar la competencia digital de estudiantes universitarios en la búsqueda y gestión de información y datos en entornos digitales impulsados por la IA.

## **Método**

El enfoque metodológico empleado es cuantitativo con un diseño no experimental (Ogbonna, 2024). En este estudio no se ha intervenido sobre ninguna de las variables analizadas. Se llevó a cabo la selección y recopilación de datos con el propósito de analizar posteriormente la fiabilidad y validez del instrumento y se realizaron análisis descriptivos de los mismos.

## **Objetivos**

Se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- 1) Diseñar una prueba de evaluación de la competencia digital de búsqueda y gestión de información y datos con IA, basada en la resolución de retos o problemas (situaciones reales o casos prácticos a los que se pueden enfrentar).
- 2) Validar la prueba de evaluación, por medio de juicio de expertos y la aplicación de un piloto en diferentes cursos y titulaciones de la Universidad de Leeds (Reino Unido).

## **Procedimiento**

Una vez que se contó con el informe favorable del Comité de Ética de la Universidad de Leeds para llevar a cabo la investigación, se procedió a la recogida de información entre los meses de abril y mayo de 2025. El cuestionario digital, elaborado con la herramienta Microsoft Forms, se distribuyó por medio de la plataforma MINERVA —entorno virtual de enseñanza de la Universidad de Leeds—aproximadamente a 800 estudiantes. La participación fue completamente anónima y voluntaria y los estudiantes fueron informados de su derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento, sin que ello supusiera ninguna consecuencia académica ni personal, otorgando todos su consentimiento informado antes de cumplimentar el cuestionario.

## **Muestra y análisis de datos**

Este estudio se basa en un muestreo aleatorio simple, con un subconjunto de individuos seleccionados al azar de una población más amplia, donde todos los miembros tienen la misma probabilidad de ser elegidos. La muestra participante está compuesta por 52 estudiantes universitarios, en su mayoría mujeres. Con esta muestra piloto se pretende analizar la fiabilidad y validez inicial del instrumento, con el fin de obtener una versión depurada y metodológicamente sólida. Respecto al tamaño muestral, resulta suficiente para un análisis exploratorio de componentes principales, especialmente considerando que el objetivo es examinar tendencias generales de la fiabilidad y la estructura del instrumento y no realizar inferencias definitivas. Este enfoque permite detectar posibles problemas de los ítems y orientar ajustes metodológicos antes de su aplicación a una muestra mayor y más representativa. Se optó por el Análisis de Componentes Principales (ACP) como técnica de reducción de la dimensionalidad inicial, ya que permite identificar patrones subyacentes en los ítems y explorar la estructura del constructo evaluado sin imponer un modelo factorial previo, lo que resulta adecuado para un estudio piloto.

Para codificar las respuestas se asignó un valor de 1 a las correctas y de 0 a las incorrectas. Las puntuaciones obtenidas en cada competencia y en la puntuación general se calcularon mediante el sumatorio de los aciertos registrados en los distintos ítems del cuestionario.

Los datos obtenidos fueron tratados y analizados utilizando el programa estadístico SPSS versión 28. Se llevaron a cabo análisis descriptivos y, para comprobar la distribución de la muestra, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados indicaron que los datos no siguen una distribución normal ( $Z = 0.48$ ;  $p < 0.01$ ).

## **Instrumento**

Se realizó una revisión teórica de los principales modelos de competencia digital, con el fin de diseñar el instrumento basado en el enfoque más adecuado. Se analizaron el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), el modelo de Krumsvik (2011), los Standards for Students de la ISTE (2016) y el Marco Europeo de Competencia Digital para la Ciudadanía (DigComp 2.2) (Vuorikari et al., 2022).

Tras la revisión de los modelos referentes, se optó por seguir el DigComp 2.2, por su actualidad,

reconocimiento internacional y estructura detallada. En concreto, la investigación se centra en el Área 1 sobre búsqueda y gestión de información y datos. Esta área incluye tres competencias—navegar y filtrar información, evaluarla críticamente y gestionarla de forma organizada—, que han sido consideradas fundamentales para medir la competencia digital de los estudiantes en contextos académicos, especialmente en el uso de herramientas de Inteligencia Artificial para navegar, filtrar, evaluar críticamente y gestionar la información en el ámbito universitario.

Se seleccionaron los indicadores del área de información del modelo DigComp 2.2 siguiendo tres criterios: su adecuación al nivel universitario, un equilibrio entre los niveles de dominio propuestos y una distribución equitativa entre las tres competencias. La siguiente tabla muestra los indicadores elegidos, organizados por competencia específica y nivel de dominio.

**Tabla 1**  
Selección de indicadores del Modelo DigComp

Competencia	Nivel	Indicador	Ítems
1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales	Básico	1. Identificar mis necesidades de información, encontrar datos, información y contenidos a través de búsquedas sencillas en entornos digitales.	Ítem 1
	Básico	2. Encontrar cómo acceder a estos datos, información y contenidos y navegar entre ellos.	Ítem 2
	Intermedio	3. Organizar búsquedas de datos, informaciones y contenidos en entornos digitales.	Ítem 3
	Avanzado	4. Disponer de varias estrategias de búsqueda personales.	Ítem 4 Ítem 5 Ítem 6
	Altamente especializado	5. Plantear soluciones para resolver problemas complejos con la interacción de factores diversos que están relacionados con la navegación, la búsqueda y el filtrado de datos, informaciones y contenidos digitales.	Ítem 7
2. Evaluar datos, información y contenidos digitales	Básico	1. Detectar la fiabilidad y seriedad de fuentes habituales de datos, información y contenidos digitales.	Ítem 8
	Intermedio	2. Realizar análisis, comparaciones y evaluaciones de fiabilidad y seriedad de fuentes de información, datos y contenidos digitales bien definidos.	Ítem 9
	Avanzado	3. Llevar a cabo una evaluación de la fiabilidad y seriedad de diferentes fuentes de información, datos y contenidos digitales.	Ítem 10
	Altamente especializado	4. Plantear soluciones a problemas complejos con la interacción de factores diversos que están relacionados con el análisis y la evaluación de fuentes de datos, información y bases de datos serias y fiables.	Ítem 11
3. Gestión de datos, información y contenidos digitales	Intermedio	1. Seleccionar datos, información y contenidos para organizar, almacenar y recuperar de una forma rutinaria en entornos digitales.	Ítem 12 Ítem 13
	Avanzado	2. Llevar a cabo su organización y procesado en un entorno estructurado.	Ítem 14
	Altamente especializado	3. Plantear soluciones a problemas complejos con la interacción de factores diversos que están relacionados con la gestión de datos, informaciones y contenidos para su organización, almacenamiento y recuperación en entornos digitales.	Ítem 15

Estos indicadores evalúan la capacidad de seleccionar, organizar, almacenar y recuperar datos en entornos digitales, así como de estructurar la información de manera eficiente y proponer soluciones avanzadas para su gestión. En total, la selección cuenta con 12 indicadores, asegurando una evaluación integral de las habilidades digitales de los estudiantes en distintos niveles de complejidad.

El diseño del instrumento se ha guiado por estos indicadores, asegurando que las pruebas y criterios de evaluación reflejen fielmente las competencias establecidas en el modelo DigComp 2.2. El cuestionario diseñado consta de un total de 15 ítems, elaborados con la intención de evaluar de manera objetiva, precisa y estructurada las competencias digitales de los estudiantes universitarios. Cada ítem presenta cuatro opciones de respuesta, formuladas para medir distintos niveles de comprensión y aplicación de los contenidos evaluados. Entre las cuatro alternativas, solo una opción es correcta, mientras que las restantes actúan como distractores plausibles, que permiten identificar errores comunes o niveles más bajos de competencia. Esta estructura facilita no solo la evaluación del acierto, sino también el análisis de patrones de respuesta que pueden ofrecer información sobre las fortalezas y áreas de mejora de los estudiantes en relación con el uso crítico y estratégico de las herramientas de IA.

## Resultados

A continuación, se muestran los resultados hallados en los diferentes análisis llevados a cabo.

### Análisis de fiabilidad y validez de la prueba de evaluación

Respecto a la fiabilidad, el cuestionario obtuvo un alfa de Cronbach de 0.75. Según autores como Tuapanta et al. (2017), el valor ofrecido resulta "muy bueno" (Muy bueno [0.7, 0.9]), pese a que el alfa de Cronbach no es el más adecuado para escalas con pocas categorías de respuesta (Oliden & Zumbo, 2008). Este trabajo nos permitirá revisar y ajustar el instrumento, con el objetivo de mejorar la consistencia interna de la prueba y garantizar que, en futuras aplicaciones a muestras más amplias, se disponga de un instrumento de calidad y rigor metodológico.

En cuanto a la validez, se tuvieron en cuenta tanto la validez de contenido como la estructural. Para la primera, los expertos analizaron la relevancia y la claridad de los ítems con respecto a los presupuestos teóricos (modelo conceptual DigComp) y su relación con las dimensiones identificadas. Todos los ítems se elaboraron partiendo de la selección de indicadores y se sometieron a juicio de expertos, compuesto por investigadores senior especializados en tecnología educativa y competencia digital, con amplia experiencia en investigación y evaluación en este ámbito. Este proceso permitió analizar la pertinencia, claridad y coherencia de cada ítem con respecto a las dimensiones evaluadas. A partir de sus valoraciones y sugerencias, se llevó a cabo un proceso iterativo de revisión y reformulación tanto de los enunciados como de las opciones de respuesta, hasta alcanzar la versión final del instrumento.

La tabla 2 muestra los estadísticos relacionados con la fiabilidad del instrumento. Las correlaciones ítem-total corregidas son, en general, bastante bajas. Si bien el alfa de Cronbach resultante si el elemento se elimina (5ª columna) oscila entre 0.716 y 0.754, lo que indica una consistencia interna aceptable del conjunto de la escala.

**Tabla 2**  
Análisis de discriminación de ítems

Ítem	M <sub>-i</sub>	Var <sub>-i</sub>	r <sub>-it</sub>	α <sub>-i</sub>
Item 1	9.29	9.111	0.428	0.727
Item 2	9.02	9.706	0.308	0.739
Item 3	9.19	9.335	0.364	0.734
Item 4	9.02	9.745	0.293	0.740
Item 5	9.06	9.389	0.406	0.730
Item 6	9.29	8.994	0.469	0.722
Item 7	9.12	9.830	0.213	0.748

Item 8	9.06	9.036	0.548	0.716
Item 9	8.94	9.389	0.550	0.722
Item 10	9.23	9.279	0.375	0.733
Item 11	9.37	9.883	0.169	0.754
Item 12	9.15	9.348	0.371	0.733
Item 13	9.08	9.406	0.387	0.732
Item 14	9.37	9.609	0.260	0.745
Item 15	9.13	9.844	0.202	0.750

Nota: M.-Media de escala si el elemento se ha suprimido, Var.- Varianza de escala si el elemento se ha suprimido, r\_it- Correlación total de elementos corregida;  $\alpha$ -Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido

En relación con la validez estructural, se realizó un Análisis Factorial (AF) de componentes principales para los diferentes ítems (Tabla 3). La idoneidad del análisis se evaluó previamente a través de la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de la prueba de esfericidad de Bartlett para la totalidad del instrumento. Este análisis de las condiciones previas para llevar a cabo el AF proporcionó un valor KMO de 0.63, superior a 0.50 (índice bajo, aunque aceptable) y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa (Chi-cuadrado=184.47, gl= 105,  $p < 0.001$ ).

**Tabla 3**  
*Correspondencia entre Componentes Empíricos y Teóricos*

Componente Empírico	Ítems (Cargas Principales)	Componente Teórico
Componente 1	2, 4, 9, 12, 15	Navegar, buscar y filtrar datos
Componente 2	1, 10, 11, 13, 14	Gestión de datos e información
Componente 3	3, 5, 6, 7, 8	Evaluar datos e información

El Análisis de Componentes Principales (ACP) aplicado al conjunto de ítems identificó cinco componentes. No obstante, estos fueron reducidos a tres componentes principales con el fin de alinearlos con la estructura teórica previamente establecida: (1) Navegación, búsqueda y filtrado de datos; (2) Evaluación de datos e información; y (3) Gestión de datos e información (Tabla 4).

La discrepancia entre la agrupación teórica de los indicadores del modelo DigComp y la estructura empírica hallada podría atribuirse a la estrecha relación conceptual entre las tres competencias del área analizada, cuyas temáticas tienden a converger y, en consecuencia, a solaparse. También cabe considerar que el constructo posea una naturaleza de mejora más que de describir la realidad, lo que implica que sus dimensiones no necesariamente deban presentar altas correlaciones, dado que cada indicador contribuye con una faceta específica a la configuración global de la competencia. Desde esta perspectiva, la competencia digital evaluada puede entenderse como un constructo multidimensional integrado por habilidades relativamente autónomas como la formulación de consultas, la evaluación crítica de resultados, la verificación de la fiabilidad o el uso estratégico de herramientas de IA, cuya combinación determina el nivel global de desempeño, sin que cada dimensión refleje una única variable latente subyacente. Esta interpretación ayudaría a explicar la ausencia de una estructura factorial plenamente alineada con el modelo teórico inicial y la baja correlación entre algunas dimensiones e ítems. No obstante, los resultados no invalidan el marco conceptual propuesto, sino que constituyen evidencia preliminar que orienta la revisión de los ítems y la futura constatación de la estructura mediante AFC en una muestra más amplia.

El ACP permite identificar la estructura subyacente de un conjunto de ítems evaluativos mediante la reducción de la dimensionalidad. En este caso, la Tabla 5 muestra los autovalores iniciales asociados a cada componente extraído. Según la regla de Kaiser, se consideran significativos aquellos componentes cuyo autovalor sea mayor a 1, ya que aportan más información que un ítem individual. Teniendo en cuenta este criterio, los seis primeros componentes superan ese umbral, lo cual sugiere que contribuyen de forma sustancial a explicar la varianza total del conjunto. El primer componente tiene un autovalor de 3.582 y explica por sí solo el 23.88 % de la varianza total. Los cuatro primeros componentes (con autovalores superiores a 1.2) acumulan un 55.37 % de la varianza, lo que evidencia un peso relevante en la estructura de la prueba. La varianza

acumulada hasta el sexto componente alcanza casi el 70 % (69.71 %), un nivel aceptable en estudios exploratorios en ciencias sociales y educativas.

**Tabla 4**  
Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Ítem	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1. Herramientas de IA más efectivas para búsquedas en línea		0.655	0.241
2. Estrategia eficaz al usar IA para filtrar información académica	0.511		0.219
3. Organizar resultados de búsqueda para análisis de datos		0.233	0.761
4. Mejor manera de seleccionar resultados en Google Scholar	0.657		
5. Estrategia para evitar sesgos en temas poco estudiados usando IA	0.455		0.452
6. Navegar fuentes múltiples sobre IA y ética eficazmente	0.289		0.750
7. Estrategia avanzada ante información fragmentada			0.608
8. Indicador de confiabilidad de fuente en línea	0.397	0.356	0.447
9. Evaluación crítica de fuentes en motores de búsqueda con IA	0.666	0.391	
10. Evaluar antigüedad de fuente gubernamental	0.225	0.613	
11. Contradicción entre fuentes: base académica vs. Otra	-0.121	0.633	
12. Búsqueda avanzada con IA	0.474	0.263	
13. Organización de datos diversos con OneNote	-0.144	0.698	0.337
14. Técnica de IA para extraer y organizar información de múltiples fuentes	0.339	0.451	-0.127
15. Aplicar IA avanzada a datos generados en tiempo real	0.705	-0.136	

Esto indica que los cuatro primeros componentes concentran una parte importante de la información contenida en los ítems, lo que permite plantear su interpretación temática y su uso en posteriores análisis, como rotación o interpretación de factores. Además, los componentes a partir del séptimo (con valores inferiores a 1 aportan información marginal y no se consideran relevantes para la interpretación principal de la prueba.

**Tabla 5**  
Análisis de Componentes Principales -Autovalores Iniciales

Ítem	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.582	23.879 %	23.879 %
2	1.902	12.678 %	36.557 %
3	1.537	10.245 %	46.802 %
4	1.285	8.569 %	55.371 %
5	1.125	7.503 %	62.874 %
6	1.025	6.831 %	69.705 %
7	0.791	5.274 %	74.979 %
8	0.673	4.488 %	79.467 %
9	0.640	4.270 %	83.737 %

10	0.566	3.771 %	87.508 %
11	0.558	3.719 %	91.226 %
12	0.453	3.020 %	94.246 %
13	0.358	2.385 %	96.630 %
14	0.293	1.955 %	98.585 %
15	0.212	1.415 %	100.000 %

La prueba presenta una estructura clara, donde al menos cuatro componentes explican una proporción significativa de la varianza total. Este resultado respalda la validez de constructo del instrumento y justifica la profundización en un análisis factorial rotado para comprender la naturaleza de dichos componentes.

Los resultados evidencian una estructura factorial coherente, respaldada por los indicadores de ajuste obtenidos, lo que sugiere que los resultados ofrecen evidencia preliminar de consistencia interna y organización dimensional, que deberá ser contrastada en estudios posteriores. En la figura 1 se visualiza el punto donde los componentes dejan de aportar información significativa:

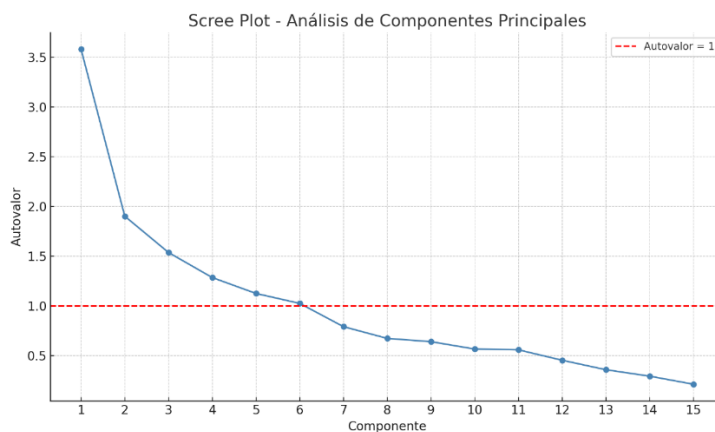
Se observa una caída pronunciada en los autovalores desde el componente 1 hasta el 4, lo que indica que estos concentran la mayor parte de la información del conjunto de datos.

A partir del componente 6, los autovalores se estabilizan y disminuyen más lentamente, típico de componentes con menor relevancia.

La línea roja horizontal marca el umbral= 1 (criterio de Kaiser). Sólo los seis primeros componentes superan ese valor, por lo que se consideran los más relevantes.

Este patrón sugiere que una solución de entre 4 y 6 componentes sería adecuada para representar de manera clara la organización subyacente de los datos.

**Figura 1**  
Análisis de los Componentes Principales



### Estructura de la prueba en función del índice de dificultad de los ítems

A continuación, se realiza una clasificación de los ítems evaluados según su nivel de dificultad, considerando los porcentajes de acierto obtenidos por los participantes. Esta clasificación evidencia que la prueba incluye ítems de distinta dificultad, lo que facilita diferenciar los distintos niveles de competencia digital de los estudiantes universitarios y evaluar de manera más precisa sus áreas de mayor y menor dominio.

Resulta relevante revisar esta estructura para la mejora de futuras aplicaciones del instrumento en distintos contextos, ya que no se corresponde plenamente ni con la propuesta teórica de los indicadores seleccionados del modelo DigComp 2.2 ni con la clasificación de niveles establecida por los expertos. Esta revisión permitirá comprobar si la configuración observada se mantiene de forma consistente o si responde a características contextuales específicas.

A continuación, se presentan los ítems categorizados en nivel básico (fácil) y nivel intermedio (moderado), con base al criterio establecido (Tabla 6).

**Tabla 6**  
Análisis de estructura de la prueba en base a la dificultad de los ítems

Competencia	Ítems	Nº Ítems	% Acierto	Criterio	Calificación	Nivel
1. Navegar, buscar y filtrar datos	2, 3, 4, 5, 7	5	78.8; 61.5; 78.8; 75.0; 69.2	61-85	Fácil	Básico
	1, 6	2	51.9; 51.9	41-60	Moderado	Intermedio
2. Evaluar datos e información	8, 9	2	75.0; 86.5	61-85	Fácil	Básico
	10, 11	2	57.7; 44.2	41-60	Moderado	Intermedio
3. Gestión de datos e información	12, 13, 15	3	65.4; 73.1; 67.3	61-85	Fácil	Básico
	14	1	44.2	41-60	Moderado	Intermedio

El análisis de los ítems, según su nivel de dificultad, permite observar que la prueba incluye una combinación de ítems básicos e intermedios, lo que contribuye a diferenciar distintos niveles de competencia digital entre los estudiantes universitarios.

En la competencia “Navegar, buscar y filtrar datos”, la mayoría de los ítems (2, 3, 4, 5, 7) se clasifican como fáciles, con porcentajes de acierto entre 61.5 % y 78.8 %, lo que indica un dominio básico de esta habilidad en la muestra. Los ítems 1 y 6 presentan una dificultad moderada (51.9 %), lo que permite discriminar a los estudiantes con un nivel intermedio en esta competencia.

Respecto a la competencia “Evaluar datos e información”, los ítems 8 y 9 resultan fáciles (75.0 % y 86.5 %), mientras que los ítems 10 y 11 son moderados (44.2 % y 57.7 %), confirmando que la prueba puede identificar tanto estudiantes con un manejo básico como aquellos con habilidades intermedias para evaluar información.

Finalmente, en la competencia “Gestión de datos e información”, los ítems 12, 13 y 15 son considerados fáciles (65.4-73.1 %) y el 14 de nivel moderado (44.2 %), lo que también evidencia una estructura equilibrada que permite distinguir los niveles de competencia en la gestión de información.

En conjunto, la distribución de la dificultad de los ítems asegura que la prueba pueda discriminar de manera efectiva distintos niveles de competencia digital, ofreciendo información útil sobre las áreas de mayor y menor dominio entre los estudiantes universitarios.

### Conclusiones y Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que la prueba diseñada constituye un instrumento fiable y válido para evaluar la competencia digital en el área de búsqueda y gestión de información y datos en entornos potenciados por IA, en el contexto universitario.

La estructura factorial identificada refleja una buena adecuación psicométrica y coherencia con los tres ejes teóricos del Marco DigComp 2.2—navegación y filtrado de información, evaluación crítica de datos y gestión informacional—, respaldando su aplicabilidad inicial para distinguir niveles de competencia digital en el ámbito universitario. La interrelación entre las tres dimensiones confirma que la competencia digital informacional opera como un constructo integrado, en línea con la naturaleza transversal del DigComp 2.2 (Vuorikari et al., 2022) y con planteamientos recientes que defienden una alfabetización digital holística ante los retos de la IA (Ruiz-Lázaro et al., 2025).

La IA está reconfigurando la competencia digital en el área informacional. Una confianza desmedida en los sistemas de IA puede mermar la autonomía cognitiva y el juicio crítico de los estudiantes, generando un desplazamiento desde la búsqueda activa hacia una aceptación pasiva de las respuestas que generan dichos sistemas (Zhai et al., 2024), que no solo exige habilidades técnicas, sino también metacognitivas y éticas para determinar la fiabilidad de los propios sistemas que suministran la información. Los hallazgos de este estudio corroboran esta necesidad, al evidenciar que los participantes encontraron mayor dificultad precisamente en aquellos ítems que requerían una evaluación crítica de las fuentes y un uso reflexivo de las herramientas inteligentes. El hecho de que los ítems con mayor dificultad se correspondan con tareas que implican pensamiento crítico y gestión avanzada de datos, refuerza la hipótesis de que la formación universitaria actual no prepara suficientemente al alumnado para interactuar con la IA de manera ética, eficiente y reflexiva (Almulla, 2024; Flores-Morales et al., 2026). En este sentido, la prueba no solo permite medir la competencia digital, sino también visibilizar la distancia entre el uso instrumental de la tecnología y su aprovechamiento académico y científico.

Desde una perspectiva pedagógica, estos hallazgos apuntan la necesidad de reforzar en los planes de estudios universitarios los programas de alfabetización en IA y búsqueda informacional que promuevan una ciudadanía digital crítica y consciente. Los datos indican que la interacción entre humanos y sistemas inteligentes en entornos de educación superior debe orientarse a fortalecer el pensamiento reflexivo y la autonomía intelectual, evitando que el alumnado adopte un comportamiento de dependencia cognitiva frente a las respuestas algorítmicas. Por ello, la formación superior debería contemplar la competencia digital no como un complemento tecnológico, sino como un eje estructural del aprendizaje en la sociedad del conocimiento (Ruiz Muñoz & Vasco Delgado, 2025).

Desde un punto de vista metodológico, este estudio representa una aportación significativa al ámbito de la evaluación de competencias digitales en escenarios educativos potenciados por IA. La combinación de técnicas de validación estructural y de contenido, junto con el enfoque basado en indicadores del DigComp 2.2, permite ofrecer un modelo evaluativo con potencial de replicabilidad y adaptación en diversos contextos universitarios.

En un plano de implicaciones prácticas, esta prueba constituye una base para el desarrollo de diagnósticos institucionales orientados a identificar niveles de competencia digital en el ámbito universitario. Su implementación puede facilitar la definición de estrategias pedagógicas y el diseño de políticas académicas centradas en la alfabetización informacional y el uso ético de la IA. En el escenario educativo contemporáneo, marcado por la creciente digitalización, este tipo de evaluaciones adquiere una relevancia estratégica, al contribuir a fortalecer dimensiones clave como la confianza, la transparencia y la responsabilidad en el manejo de la información digital, aspectos fundamentales para garantizar tanto la calidad del proceso de aprendizaje como la integridad académica (Flores-Morales et al., 2026).

Desde una perspectiva más amplia, esta investigación converge con la tendencia global que concibe la competencia digital informacional como una forma de alfabetización crítica frente a la sobreabundancia de información generada por la IA. Desde esta mirada, la educación superior debe transitar hacia un paradigma formativo que no solo fomente el dominio técnico en el uso de herramientas digitales, sino que potencie la interpretación

ética, la verificación de fuentes y el pensamiento analítico (Alava Cielo & Alegre Jara, 2024; Martínez-Rivera, 2024). En este sentido, esta prueba contribuye a operacionalizar dichas dimensiones, ofreciendo un instrumento empírico para medir la capacidad del alumnado universitario para “aprender a buscar con IA”.

Entre las principales limitaciones del estudio se identifican el tamaño reducido de la muestra y su naturaleza no representativa, factores que limitan la posibilidad de generalizar los resultados a poblaciones más amplias. Además, el enfoque exclusivamente cuantitativo restringe una exploración más profunda de las percepciones y estrategias de los estudiantes frente al uso de la IA en la búsqueda de información. Sería recomendable incorporar, en futuras investigaciones, metodologías mixtas que permitan una comprensión más holística de los procesos cognitivos y éticos implicados. Por otro lado, la aplicación del instrumento en contextos culturales diversos permitiría contrastar la validez transcultural del modelo, atendiendo a la influencia del idioma, la disponibilidad tecnológica y las políticas institucionales de digitalización.

La validación de este instrumento constituye una contribución significativa en la evaluación de la competencia digital en el área de búsqueda y gestión de información y datos en la era de la IA. Desde una perspectiva aplicada, proporciona a las instituciones de educación superior un recurso metodológico idóneo para diagnosticar el nivel competencial de su alumnado y planificar acciones formativas coherentes con los marcos europeos y globales de ciudadanía digital. Desde una perspectiva conceptual, el estudio aporta elementos para la reconceptualización de la competencia digital informacional como una capacidad de naturaleza metacognitiva, ética y crítica, orientada a la interacción reflexiva con sistemas inteligentes.

Como proyección de la investigación, se propone ampliar el estudio mediante la validación transcultural del instrumento en muestras internacionales, la incorporación de variables relacionadas con la autoeficacia digital y la ética de la IA, y el desarrollo y validación de versiones adaptadas a entornos no universitarios.

### ***Consideraciones éticas de la investigación y uso de inteligencia artificial***

Esta investigación ha seguido los principios éticos contemplados en las directrices del Marco para la ética de la investigación del *Economic and Social Research Council* (ESRC) y del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, por sus siglas en inglés) del Reino Unido.

Con fecha de 15 de abril de 2025, el Comité de Ética de la Universidad de Leeds emitió informe favorable a la investigación (código 2725).

No ha sido usada inteligencia artificial para la elaboración del artículo.

### ***Agradecimientos y financiación***

Esta investigación ha sido realizada en el marco de una estancia de movilidad senior (PRX23/00377) realizada en la Universidad de Leeds (Reino Unido) y ha contado con financiación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España.

Agradecemos a la institución anfitriona la disponibilidad de los recursos y el entorno académico necesarios para el desarrollo de esta investigación.

### ***Conflicto de intereses***

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio; en la recopilación, análisis o interpretación de datos; en la redacción del manuscrito, o en la decisión de publicar los resultados.

### ***Contribuciones de los autores***

Conceptualización, MCG y AMA; metodología, SCM y AGVMR; validación, SCM y MCG; análisis formal, SCM y AGVMR; investigación, SCM, AMA; recursos, SCM; análisis de datos, SCM y

AGVMR; redacción del borrador original, MCG y AMA; redacción, revisión y edición, MCG; supervisión, AMA y AGVMR; adquisición de financiación, SCM.

Todos los autores declaran que han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Referencias

- Almulla, M. A. (2024). Investigating influencing factors of learning satisfaction in AI ChatGPT for research: University students perspective. *Heliyon*, 10, e32220. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32220>
- AlMuhaysh, H. F. (2026). Desing and validation of the AI-Integrated metacognitive self-regulation of future thinking scale (MSRFTS). *Journal of Computer Assisted Learning*, 42(1), e70175. <https://doi.org/10.1002/jcal.70175>
- Alava Cielo, J. Y. & Alegre Jara, M. E. (2024). Desarrollo de Competencias Digitales en Estudiantes Universitarios: La Propuesta Metodológica "Orienta-Tec". *Ciencia Latina*, 8(1), 4616-4637. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9802](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9802)
- Clegg, S. & Sarker, S. (2024). Artificial intelligence and management education: A conceptualization of human-machine interaction. *The International Journal of Management Education*, 22(3), 101007. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101007>
- Durak, G., Öncü, S., Çankaya, S. & Çiğdem, H. (2026). Development and validation of the Scale for Attitudes towards Generative AI (SAGAI). *European Journal of Education*, 61(1), e70415. <https://doi.org/10.1111/ejed.70415>
- Flores-Morales, J. A., Anglas La Torre, M. E. & Solorzano Arias, S. (2026). Inteligencia Artificial e integridad en los trabajos académicos de estudiantes en una Universidad de Lima. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 1-20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-1897>
- Granda, L, Romero, L. & Játiva, D. (2021). El docente y la alfabetización digital en la educación del siglo XXI. *Revista Sociedad y Tecnología*, 4(S2), 377-390. <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/158>
- Guevara-Otero, N., Cuevas-Molano, E., Vázquez-Cano, E. & López-Meneses, E. (2023). Analysis of predisposition in levels of individual digital competence among Spanish university students. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep451. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13420>
- Gümüş, M. M. & Kara, M. (2025). Development and validation of the Generative AI Literacy for Learning Scale (GenAI-LLs). *Australasian Journal of Educational Technology*, 41(4), 1-16. <https://doi.org/10.14742/ajet.10236>
- Huang, Z., Nazar, N., Abbas, G. & Jiang, Z. (2025). Assessing AI literacy in second language writing: a scale development and validation study. *Education and Information Technologies*, 30(18), 25909-25935. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13767-3>
- ISTE (2016). *ISTE Standards for Students. A Practical Guide for Learning with Technology*. Stanstebook
- Krumsvik, R. J. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and schools. *Högre utbildning*, 1(1), 39-51. <https://doi.org/10.23865/hu.v1.874>
- Lanza, Y. H. B., Rodríguez, M. U. & Lores-Gómez, B. (2025). Aulas de tecnología aplicada y competencia digital en la formación profesional: diseño, elaboración y validación de un instrumento de recogida de datos. *Aula Abierta*, 52(2), 219-228. <https://doi.org/10.17811/rifie.21353>

- Lee, S. C., Baby, T., Vongvit, R., Lee, J., Kim, Y. W., Cha, M. Ch. & Yoon, S. H. (2026). Development and validation of Generative AI Competence Scale (GenAIComp) among university students. *Technology in Society*, 84, 103059. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103059>
- Lee, S. C., Baby, T., Vongvit, R., Lee, J., Kim, Y. W. Cha, M. C. & Yoon, S. H. (2026). Development and validation of Generative AI Competence Scale (GenAIComp) among university students. *Technology in Society*, 84, 103059. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103059>
- Lessa, B. & Leitão Leal, D. (2023). Avaliação crítica e uso de fontes de informação digitais por estudantes do curso Biblioteconomia a distância da Universidade Federal da Bahia: uma análise baseada no Framework for Information Literacy for Higher Education-ACRL. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 21, e023018. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v21i00.8672271>
- Liu, Ch., Brewer, G., Liu, P., Liu, Y. & Zhang, W. (2025). Measuring teacher digital literacy in china: development and preliminary validation of a multidimensional scale. *Education and Information Technologies*, 30(18), 26723-26745. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13768-2>
- Livia-Segovia, J., Común-Gutiérrez, D. & Gonzales-Miñán, M. (2025). Propiedades psicométricas del cuestionario de competencias digitales en universitarios peruanos. *EduTec*, 91, 339-356. <https://orcid.org/0000-0003-2529-0174>
- Llorent-Vaquero, M., Ágreda-Montoro, M. & Tallón-Rosales, S. (2025). Digital Competence in University Students: A Comparison between Spain and Italy. *QWERTY*, 20(1), 146-165. <https://doi.org/10.30557/QW000075>
- Martínez-Rivera, O. (2024). El impacto de la Inteligencia Artificial (AI) en la experiencia de enseñanza-aprendizaje de los trabajos en la Universidad. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-885>
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. Michigan State University.
- Ocaña, Y., Valenzuela, L. & Garro, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://doi.org/10.20511/PYR2019.V7N2.274>
- Ogbonna Nwabuko. (2024). An Overview of Research Study Designs in Quantitative Research Methodology: Research Article. *American Journal of Medical and Clinical Research & Reviews*, 3(5), 1-6. <https://doi.org/10.58372/2835-6276.1169>
- Oliden, P. E. & Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 20(4), 896-901. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3572>
- Ortiz Ruiz, Y. T. (2024). Competencias digitales en estudiantes de Pedagogía de la Universidad de Los Lagos, Osorno-Chile. *Conocimiento Educativo*, 11(1), 33-40. <https://doi.org/10.5377/ce.v11i1.18513>
- Ostanina, A., Bazyl, O., Tsviakh, O. & Dovzhuk, N. (2023). Formation of Digital Competence in Higher Education Students as a Basis for the Transformation of Education of the Future. *Futurity Education*, 3(1), 139-149. <https://doi.org/10.57125/FED.2023.25.03.10>
- Pérez, A., McClain, S. K., Roa, A. F., Rosado-Mendinueta, N. & Trigos-Carrillo, L. (2025). Artificial Intelligence Applications in College Academic Writing and Composition: A Systematic Review. *Íkala*, 30(1), 1-37. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.355878>

- Restrepo-Palacio, S. & de María Segovia Cifuentes, Y. (2020). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital en Educación Superior. *Ensaio*, 28(109), 932-961. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002801877>
- Ruiz-Lázaro, J., Redondo-Duarte, S., Jiménez-García, E., Martínez-Requejo, S. & Galán-Íñigo, A. (2025). Análisis de las guías de uso de inteligencia artificial en educación superior: comparación entre las universidades españolas. *Bordón*, 77(1), 121-153. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2025.110638>
- Ruiz Muñoz, G.F. & Vasco Delgado, J.C. (2025). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) en la formación docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 13(29), 60-70. <https://doi.org/10.36825/RITI.13.29.006>
- Sánchez Olavarría, C. & Carrasco Lozano, M-EE (2021). Competencias digitales en educación superior. *Etica@net*, 21(1), 28-50. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v21i1.16944>
- Shooriabi, M., Kabomir, F., Modarres Mousavi, S. & Amjadi, M. (2024). Digital literacy competence self-assessment among dental students in Iran. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5024766>
- Tuapanta Dacto, J. V., Duque Vaca, M. A. y Mena Reinoso, A. P. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en Docentes Universitarios. *Revista mktDescubre*, 10, 37-48.
- Tzirides, A. O., Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y., Afonso dos Santos, T., Sears Smith, D., O'Brien, C., Cope, B. & Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>
- Vargas Vera, L., Tello Yarin, E. & Ccala Llamoca, M. (2023). Desarrollo de competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación en educación superior: Revisión sistemática. *Horizontes, Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(31), 2711-2723. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.696>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2 The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/115376>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, art. 39, 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. *Smart Learn. Environ*, 11, 28. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>