

Enhancing University Lecturers' Digital Competence through Generative Artificial Intelligence: A Quasi-Experimental Study in Peru

Lucerito Katherine Ortiz García¹ 

¹Universidad César Vallejo, Perú, luceritoo@ucvvirtual.edu.pe

Abstract— The post-COVID digital surge exposed a gap between 21st-century demands and Peruvian university lecturers' actual technological skills, threatening educational quality advocated by SDG 4. This study examined whether generative artificial intelligence (GAI) enhances lecturers' digital competence. A quasi-experimental pre/post-test design involved 60 lecturers (30 experimental, 30 control). Over eight weeks the experimental group completed fourteen online workshops on GAI tools (ChatGPT, Gemini, Claude, Overleaf AI) aligned with the DigCompEdu framework. Digital competence was assessed with the validated Tourón et al. questionnaire (68 items; $\alpha = .98$). After checking normality and homogeneity, paired-t, Mann-Whitney U and Cohen's d were applied. The experimental group achieved significant gains across all five dimensions ($p < .001$), with mean increases of 0.75-1.22 points and a very large overall effect ($d = 2.05$); digital-content creation improved most. The control group changed negligibly (≤ 0.09). Findings show that GAI effectively narrows lecturers' digital divide, fosters pedagogical innovation and enables personalised learning, provided its adoption is coupled with ethical and critical training.

Keywords-- digital competence, generative artificial intelligence, university teaching, DigCompEdu, quasi-experimental design.

Fortalecimiento de la competencia digital en docentes universitarios mediante inteligencia artificial generativa: estudio cuasiexperimental en Perú

Lucerito Katherine Ortiz García¹

¹Universidad César Vallejo, Perú, luceritoo@ucvvirtual.edu.pe

Resumen– La digitalización acelerada tras la COVID-19 puso en evidencia la brecha entre las exigencias tecnológicas del siglo XXI y las competencias digitales reales del profesorado universitario peruano, amenazando la calidad educativa promovida por el ODS 4. Este estudio determinó en qué medida la inteligencia artificial generativa (IAG) mejora la competencia digital docente. Se adoptó un diseño cuasiexperimental con pre- y pos-test en 60 docentes (30 experimental, 30 control). El grupo experimental cursó durante ocho semanas catorce talleres virtuales sobre herramientas de IAG (ChatGPT, Gemini, Claude, Overleaf AI) estructurados con el marco DigCompEdu. La competencia digital se midió mediante el cuestionario validado de Tourón et al. (68 ítems; $\alpha = .98$). Tras verificar normalidad y homogeneidad, se aplicaron t pareadas, U de Mann-Whitney y el tamaño del efecto d de Cohen. El grupo experimental registró mejoras significativas en las cinco dimensiones ($p < .001$), con incrementos medios de 0,75-1,22 puntos y un efecto global muy grande ($d = 2,05$); la mayor ganancia correspondió a creación de contenido digital. El grupo control mostró cambios mínimos ($\leq 0,09$). Los hallazgos indican que la IAG es una vía eficaz para reducir la brecha digital docente, impulsar la innovación pedagógica y personalizar el aprendizaje, siempre que su adopción vaya acompañada de formación ética y crítica.

Palabras clave-- competencia digital, inteligencia artificial generativa, docencia universitaria, DigCompEdu, diseño cuasiexperimental.

I. INTRODUCCIÓN

La acelerada transformación digital de la educación superior catalizada inicialmente por la expansión del e-learning y posteriormente intensificada por las restricciones derivadas de la pandemia COVID-19, ha posicionado la competencia digital (CDD) como un elemento central tanto en el discurso académico como en la formulación de políticas universitarias [1], [2], [3]; dicha competencia constituye un sistema complejo que articula dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales, permitiendo al profesorado el desarrollo, ejecución y valoración de experiencias educativas tecnológicamente mediadas, fundamentadas en criterios éticos, inclusivos y de eficacia didáctica [4], [5].

Los estándares internacionales de referencia, específicamente el DigCompEdu [6] y el Marco de Competencias en TIC para Docentes (ICT-CFT) desarrollado por la UNESCO [7], articulan la Competencia Digital Docente (CDD) mediante seis dimensiones esenciales: compromiso profesional, gestión de recursos digitales, procesos de enseñanza-aprendizaje, estrategias evaluativas y empoderamiento estudiantil.

La evidencia empírica reciente revela una distribución heterogénea de la CDD a nivel global, evidenciando significativas disparidades en su desarrollo; únicamente el 24% del profesorado desde la educación básica hasta la universitaria recibe apoyo institucional formal en tecnologías de la información y comunicación [4], mientras que menos del 25% alcanza niveles de competencia satisfactorios en el contexto iberoamericano [8].

El panorama peruano refleja esta problemática con particular intensidad: apenas el 22% del profesorado universitario se sitúa en el nivel competente, en tanto que el 63% permanece en nivel de “proceso” y el 15% se encuentra en nivel básico [9]; esta situación se intensifica en regiones periféricas respecto a la capital, donde los diagnósticos institucionales en Lambayeque evidencian que solamente el 16% del profesorado demuestra un nivel avanzado de CDD [10], [11].

La irrupción de la IAG materializada en modelos de lenguaje avanzados como ChatGPT, Gemini y Claude representa una oportunidad transformadora para la personalización de procesos pedagógicos, la automatización de retroalimentación educativa y el estímulo de la creatividad docente [12], [13]; los ensayos controlados disponibles documentan mejoras significativas en áreas críticas como la planificación curricular, la creación de contenidos digitales innovadores y la implementación de estrategias de evaluación formativa [14], [15].

Sin embargo, la integración de la IAG en contextos educativos plantea desafíos éticos sustanciales [16], [17], [18], incluyendo sesgos algorítmicos, veracidad de la información [19], [20], [21], cuestiones de autoría intelectual y protección de la privacidad que demandan el desarrollo de estrategias de formación crítica y contextualizada para el profesorado [22], [23].

A pesar del creciente corpus de literatura internacional sobre IAG en educación, la mayoría de investigaciones se concentra en Europa, Norteamérica y Asia, mientras que en Latinoamérica presenta una notable carencia de estudios cuasiexperimentales que evalúen rigurosamente el impacto de estas tecnologías sobre CDD universitaria; las limitaciones estructurales regionales incluyendo brechas de conectividad, ausencia de capacitación sistemática y escasa evidencia empírica local obstaculizan la formulación de políticas educativas fundamentadas en datos [24], [25], [26]; y la escasez de análisis que combinen datos cuantitativos y percepciones docentes [25].

Este trabajo contribuye al llenar dichas lagunas al evaluar una intervención basada en IAG con un diseño pre-pos test y grupo control, acompañada de estrategias formativas sólidas que garanticen un uso crítico, contextualizado y orientado al desarrollo profesional [27], [28].

La presente investigación aborda esta laguna identificada, estableciendo como objetivo general determinar el efecto de un programa formativo basado en IAG sobre la competencia digital de docentes universitarios de Perú; este propósito se operacionaliza mediante tres objetivos específicos: (1) medir los niveles de competencia digital antes y después del uso de herramientas de IAG en los docentes universitarios, (2) comparar las diferencias en los niveles de competencia digital entre el grupo experimental y control de docentes universitarios, y (3) analizar si el uso de herramientas de IAG tiene un efecto significativo en el desarrollo de la competencia digital en docentes universitarios. Complementariamente se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con el propósito de obtener una perspectiva más extensa y comprender de mejor manera cómo se desarrollaron las competencias digitales.

El estudio se articula en torno a tres preguntas de investigación fundamentales: ¿Cuáles son los niveles de competencia digital antes y después del uso de herramientas de IAG en los docentes universitarios?; ¿Qué diferencias existen en los niveles de competencia digital del grupo experimental y control de los docentes universitarios? Y ¿Tiene el uso de herramientas de IAG un efecto significativo en el desarrollo de la competencia digital en docentes universitarios?

En consecuencia, se formuló la hipótesis de que los docentes que participan en un programa formativo basado en herramientas de IAG mejoran significativamente su competencia digital respecto a quienes reciben capacitación convencional.

En las secciones subsecuentes se presenta la metodología cuasiexperimental implementada, se analizan los hallazgos cuantitativos y cualitativos obtenidos, se discuten los resultados en el contexto de la literatura especializada y se examinan las implicaciones prácticas para la transformación digital en la educación.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación se inscribe en el marco de la investigación aplicada, orientada a resolver una problemática educativa específica mediante el fortalecimiento de las competencias digitales docentes y la generación de impactos directos en la práctica universitaria, siguiendo los lineamientos establecidos por el Manual de Oslo [29]; el estudio adopta un enfoque cuantitativo fundamentado en el paradigma positivista [30], implementando un diseño cuasiexperimental con grupos paralelos y mediciones pretest-postest.

La elección del diseño cuasiexperimental se justifica por la imposibilidad práctica de realizar asignación aleatoria de participantes; sin embargo, se garantizó la equivalencia inicial

entre el grupo experimental y control mediante análisis comparativo de medias basales; la estructura metodológica implementada contempla la aplicación de mediciones iniciales, la intervención formativa con herramientas de inteligencia artificial generativa exclusivamente para el grupo experimental, y las mediciones finales para ambos grupos.

La población objetivo estuvo constituida por 60 docentes con dedicación a tiempo completo, perteneciente a dos facultades de una universidad pública ubicada en Perú; dada la naturaleza acotada de la población, se optó por trabajar con una muestra censal, distribuyendo equitativamente a los participantes en 30 docentes para el grupo experimental y 30 para el grupo control.

Los criterios de inclusión establecidos fueron: pertenencia activa a la plantilla docente durante el periodo académico 2024 II, disponibilidad temporal para participar en las 14 sesiones formativas y evaluaciones correspondientes, y acceso a equipamiento tecnológico con conectividad mínima requerida; por el contrario, se excluyeron aquellos docentes con licencias prolongadas, limitaciones tecnológicas significativas o abandono de las actividades programadas.

Se desarrolló un programa formativo integral, estructurado en 14 sesiones educativas virtuales síncronas con una duración de 3h cada uno, distribuidas a lo largo de ocho semanas; el diseño pedagógico se fundamentó en los marcos de referencia DigCompEdu [2] e ICT-CFT de la UNESCO [31], los cuales establecen la necesidad de itinerarios formativos progresivos, contextualizados y con resultados medibles.

La secuencia formativa abordó progresivamente los siguientes componentes temáticos: introducción conceptual a la inteligencia artificial generativa, exploración de la relación entre IAG y herramientas digitales, desarrollo de habilidades para la formulación de prompts efectivos, organización docente asistida por inteligencia artificial, creación de recursos educativos innovadores, evaluación de la calidad de materiales generados, personalización de procesos de aprendizaje, implementación de estrategias de gamificación mediante IA, fomento de la creatividad docente, integración y evaluación del aprendizaje, construcción de identidad digital y netiqueta, consideraciones éticas y de privacidad, promoción de la colaboración digital, y síntesis de aprendizajes con evaluación integral del programa.

Cada sesión formativa implementó el modelo TELI/STAD de aprendizaje cooperativo, incorporando demostraciones en vivo mediante herramientas especializadas como ChatGPT 4o, Gemini Advanced, Claude 3, DALL·E, Notion AI, Curipod y Genially, culminando con la elaboración de productos aplicables a las asignaturas específicas de los participantes; la evaluación continua se realizó mediante rúbricas estructuradas sobre 20 puntos y la construcción de un portafolio digital final.

La implementación logística requirió la participación de dos facilitadores expertos y un analista de datos, quienes condujeron la experiencia a través de las plataformas Zoom Edu y Google Workspace institucional. La evaluación de

competencias digitales docentes se realizó mediante el Cuestionario CDD-DigCompEdu, adaptado de Tourón et al. [32], compuesto por 68 ítems con escala Likert de 1 a 5 puntos; el instrumento demostró alta confiabilidad con un coeficiente alfa de Cronbach total de 0.98, mientras que las dimensiones específicas registraron valores entre 0.87 y 0.94; la validez factorial confirmatoria se confirmó mediante indicadores estadísticos satisfactorios: χ^2/df inferior a 3, RMSEA menor a 0.06, y valores de CFI/IFI superiores a 0.90.

Complementariamente, se implementó una guía de entrevista semiestructurada de 10 preguntas, aplicada a 12 docentes del grupo experimental posterior a la intervención, con el propósito de explorar percepciones y barreras percibidas. Ambos instrumentos fueron sometidos a revalidación por cinco expertos doctores en tecnología educativa, obteniendo un coeficiente V de Aiken de 0.92.

El proceso de recolección de datos se ejecutó en cuatro fases secuenciales; la primera fase consistió en la aplicación del pretest mediante modalidad online a ambos grupos durante la semana inicial; la segunda fase contempló el desarrollo de las 14 sesiones formativas con el grupo experimental durante las semanas 1 a 8, mientras que el grupo control continuó con su formación convencional; la tercera fase incluyó la reaplicación del cuestionario como posttest durante la semana 9 y finalmente, la cuarta fase durante la semana 10 comprendió la realización de entrevistas vía Zoom, donde cada docente respondió a las preguntas a través de un formulario.

El procesamiento de datos se realizó empleando Excel 365, Jamovi v2.6.44 y R 4.3; el análisis descriptivo incluyó cálculo de medias, desviación estándar, frecuencias y porcentajes; la normalidad de las diferencias entre mediciones se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk; para datos con distribución normal se aplicó la prueba t de Student tanto para comparaciones intra como entre grupos, mientras que para datos no normales se utilizaron las pruebas de Wilcoxon pareada y U de Mann-Whitney, estableciendo un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. El tamaño del efecto se calculó mediante la d de Cohen [33], interpretándose como trivial (menor a 0.20), pequeño (0.20-0.49), moderado (0.50-0.79) o grande (igual o mayor a 0.80). Adicionalmente, se implementó una recategorización pedagógica de medias en cinco niveles (“muy bajo” a “muy alto”) utilizando intervalos de 0.80 puntos.

En conjunto, el diseño metodológico adoptado aseguró la validez interna del estudio y proporcionó evidencia confiable sobre los efectos del uso de IAG en el desarrollo de la competencia digital docente en el contexto universitario peruano. La investigación cumple con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki [34]. Todos los participantes suscribieron consentimiento informado, los datos fueron anonimizados mediante códigos alfanuméricos y almacenados en servidor con encriptación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados descriptivos evidencian transformaciones sustanciales entre los grupos experimental y control tras la intervención didáctica; en el grupo experimental, las medias del postest muestran incrementos notables en todas las dimensiones de la competencia digital, con mejoras que oscilan entre 0.81 y 1.22 puntos, siendo más pronunciada en la dimensión de creación de contenido digital ($\Delta = 1.22$); en contraste, el grupo control solo presenta aumentos marginales entre 0.04 y 0.09 puntos en cuatro de las cinco dimensiones, sin cambios en la dimensión de creación de contenido digital.

El análisis de las medianas confirma estos hallazgos; mientras que en el grupo experimental todas las dimensiones reflejan avances significativos, en el grupo control apenas se observa una mejora discreta en la dimensión de información y alfabetización informacional (Δ Mediana = 0.10), manteniéndose las demás sin cambios o incluso con disminuciones, como ocurrió en la dimensión de creación de contenido digital; esta diferencia sugiere que los efectos de la intervención no solo elevaron el rendimiento promedio, sino que lo hicieron de forma homogénea en la mayoría de los participantes del grupo experimental, reflejando una distribución de aprendizaje más uniforme.

Los resultados revelan una reducción en la desviación estándar en todas las dimensiones del grupo experimental, especialmente en creación de contenido digital (0.45 puntos menos), mientras que el grupo control mostró mayor variabilidad en cuatro de cinco dimensiones, evidenciando una evolución inconsistente sin la intervención.

La Figura 1 refuerza visualmente estos resultados; los diagramas de caja del grupo experimental muestran un desplazamiento ascendente de las medianas post intervención, así como una contracción de las cajas en dimensiones clave como seguridad y alfabetización informacional, lo que indica un avance colectivo significativo con menor heterogeneidad; por el contrario, las cajas del grupo control permanecen prácticamente inalteradas, salvo ligeras expansiones en las dimensiones con mayor dispersión.

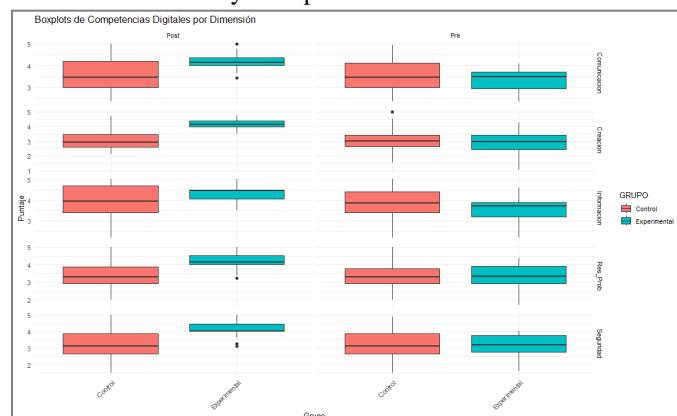


Fig. 1. Boxplot de Competencias Digitales por Dimensiones de los Docentes Universitarios

Estos hallazgos se alinean con las investigaciones de Yan [35] y Yang et al. [15], quienes demostraron que el uso

planificado de la inteligencia artificial en entornos educativos contribuye al desarrollo eficaz de competencias digitales, específicamente, el modelo basado en BERT aplicado por Yang evidenció que los cursos que integraban activamente tecnologías de IA presentaban niveles más altos de alfabetización digital en comparación con los que seguían métodos tradicionales; de forma similar, Götl et al. [36] señalaron que el 49% de los docentes en formación consideran insuficiente su preparación digital universitaria, subrayando la necesidad de estrategias formativas estructuradas como la aplicada en este estudio.

El incremento observado en las dimensiones de creación de contenido digital y colaboración digital en el grupo experimental guarda coherencia con los postulados del Conectivismo de Siemens [37], teoría que sostiene que el aprendizaje en entornos digitales se potencia mediante la interacción con tecnologías emergentes y la construcción de redes de conocimiento; al emplear la inteligencia artificial generativa (IAG) como herramienta pedagógica, los docentes no solo accedieron a información, sino que fueron capaces de producir contenidos y desarrollar estrategias colaborativas, lo que favoreció un fortaleciendo integral de sus competencias digitales.

Desde una perspectiva metodológica, la aplicación de pretest y postest mediante instrumentos validados, junto con el uso de técnicas estadísticas robustas como la t de Student y U de Mann-Whitney, consolidó la fiabilidad de los hallazgos. El control del supuesto de normalidad, sumado a la reducción de la desviación estándar en el grupo experimental, revela una mejora homogénea entre los participantes, lo que refuerza la efectividad del diseño implementado.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Fernández - Bringas & Chinchay [38] quienes en contextos similares en el Perú observaron un escaso desarrollo espontáneo de competencias digitales docentes, reafirmando así la necesidad de intervenciones estructuradas; asimismo, desde el marco del aprendizaje significativo [39], la mejora observada no se limita a un dominio técnico, sino que incluye habilidades complejas como la evaluación crítica, producción digital y colaboración académica, fortaleciendo así la zona de desarrollo próximo del docente universitario.

En este contexto, la prueba de normalidad Shapiro-Wilk se empleó para determinar la distribución de los datos en ambos grupos, bajo un nivel de significancia de 0.05; las hipótesis fueron formuladas de la siguiente manera H_0 : Los datos siguen una distribución normal, H_1 : Los datos no siguen una distribución normal. Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza H_0 y Si $p \geq 0.05$, no se rechaza H_0 .

Los resultados obtenidos, indican que los datos del grupo control se distribuyen normalmente en todas las dimensiones, ya que los valores p superan el umbral de 0.05; en el grupo experimental, cuatro de las cinco dimensiones también presentan normalidad, con excepción de la dimensión D4 (Seguridad), donde se observaron valores de $p = 0.03$ en el

pretest y $p = 0.01$ en el postest, lo que sugiere la presencia de una distribución no normal en dicha dimensión.

Los datos revelan que, en el grupo control, solo la dimensión de creación de contenido digital presenta normalidad estadística ($p < 0.05$), mientras que las otras cuatro dimensiones no cumplen con este supuesto; en el grupo experimental, en cambio, cuatro de las cinco dimensiones sí muestran distribución normal, siendo la excepción la dimensión de información y alfabetización informacional ($p < 0.001$); esta evaluación es consistente con la visualización ofrecida en la Figura 2, donde se aprecia que los datos de ambos grupos están próximos a la línea recta del gráfico Q-Q, aunque con desviaciones más pronunciadas en los extremos del grupo control.

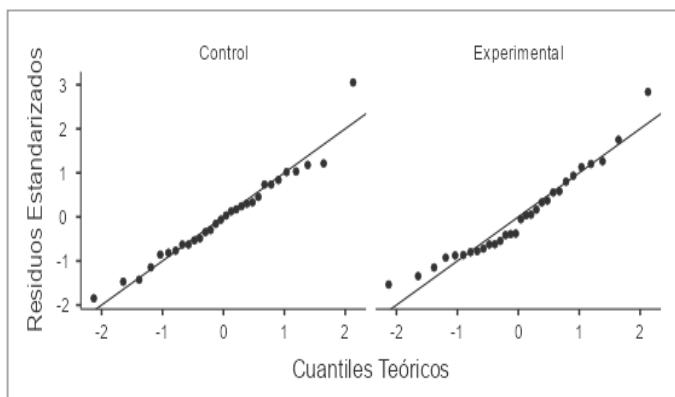


Fig. 2 Normalidad de los Residuos Estandarizados: Grupos Control y Experimental

A continuación, se aplicaron las pruebas estadísticas correspondientes para comparar los cambios entre el pretest y postest en ambos grupos. Las hipótesis establecidas fueron H_0 : $\mu_{\text{Grupo Control}} = \mu_{\text{Grupo Experimental}}$; H_1 : $\mu_{\text{Grupo Control}} \neq \mu_{\text{Grupo Experimental}}$; Regla de decisión: Si $p < 0.05$: se rechaza H_0 y Si $p \geq 0.05$: No se rechaza H_0

Para aquellas dimensiones que no cumplieron con los supuestos de normalidad (D1, D2, D4 y D5), se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney; mientras que para la dimensión D3, con normalidad verificada, se utilizó la prueba t de Student. En todos los casos, los valores de p fueron inferiores a 0.001, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirmar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Los hallazgos respaldan que el grupo experimental alcanzó niveles significativamente superiores de competencia digital en todas las dimensiones, validando la eficacia de la intervención estructurada con IAG; en línea con Ruiz Salirrosas [40], quien señaló la relevancia de programas de capacitación sistemáticos para cerrar brechas digitales en docentes universitarios, este estudio demuestra que el progreso sostenido no puede lograrse únicamente mediante el uso pasivo de tecnología; es indispensable una metodología activa e intencionada.

Asimismo, el Marco DigCompEdu [2] respalda estos resultados al proponer que el desarrollo de competencias digitales debe ser un proceso contextualizado, progresivo y medido. La implementación de sesiones prácticas con herramientas como ChatGPT, Gemini y Claude en el presente estudio generó condiciones óptimas para ese progreso; en contraste, los docentes del grupo control, que no recibieron esta intervención, mostraron avances marginales, consistentes con estudios previos de [38].

En el plano conceptual, la Teoría de la Autodeterminación [41] brinda un marco interpretativo robusto para explicar los resultados obtenidos. Al fomentar autonomía, competencia y conexión social mediante el uso activo de la IAG, se promovió una motivación intrínseca que impulsó el aprendizaje digital sostenido. Además, el enfoque del conectivismo [37] permite interpretar que los docentes del grupo experimental fortalecieron sus redes de conocimiento y habilidades digitales más allá del aula convencional.

Los resultados revelan que, salvo la dimensión de Información y Alfabetización Informacional, cuyos datos no cumplen con el supuesto de normalidad ($p = 0.006$), las demás dimensiones muestran valores p superiores a 0.05, lo cual permite aceptar la hipótesis nula de normalidad. En consecuencia, se determina que los datos de las diferencias en cuatro de las cinco dimensiones se distribuyen normalmente en este grupo.

Dado que los datos del grupo experimental presentan distribución normal en cuatro de las cinco dimensiones, se optó por aplicar pruebas paramétricas (t de Student) para las dimensiones D2 a D5 y el total. Para la dimensión D1, donde el supuesto de normalidad no se cumple, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Las hipótesis establecidas fueron las siguientes $H_0: \mu_{\text{Grupo Control}} = \mu_{\text{Grupo Experimental}}$; $H_1: \mu_{\text{Grupo Control}} \neq \mu_{\text{Grupo Experimental}}$; Regla de decisión: Si $p < 0.05$: se rechaza H_0 y Si $p \geq 0.05$: no se rechaza H_0 .

Existe una diferencia estadísticamente significativa en la dimensión Información y Alfabetización Informacional (D1), dado que el valor p es inferior a 0.05. Esto permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias entre las mediciones. La diferencia de medias de 0.75 indica una mejora sustantiva, respaldada por un tamaño del efecto extremo ($r = -1$), lo que sugiere un cambio contundente en la competencia analizada.

En cuanto a las otras dimensiones (D2 a D5) y el total, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en todos los casos, con valores $p < 0.001$. Los valores t oscilan entre -7.92 y -12.79, indicando una alta probabilidad de que los cambios observados no sean producto del azar. Las diferencias de medias reflejan incrementos sustantivos en los puntajes, mientras que los tamaños del efecto, todos superiores a $|1.4|$, evidencian un impacto muy fuerte de la intervención en las competencias digitales del grupo experimental.

Para enriquecer los hallazgos cuantitativos, se realizaron 12 entrevistas semiestructuradas a docentes del grupo experimental, analizadas mediante Atlas.ti 23. La Figura 3

muestra el diagrama Sankey obtenido, que ilustra las conexiones entre las competencias digitales y los docentes entrevistados.

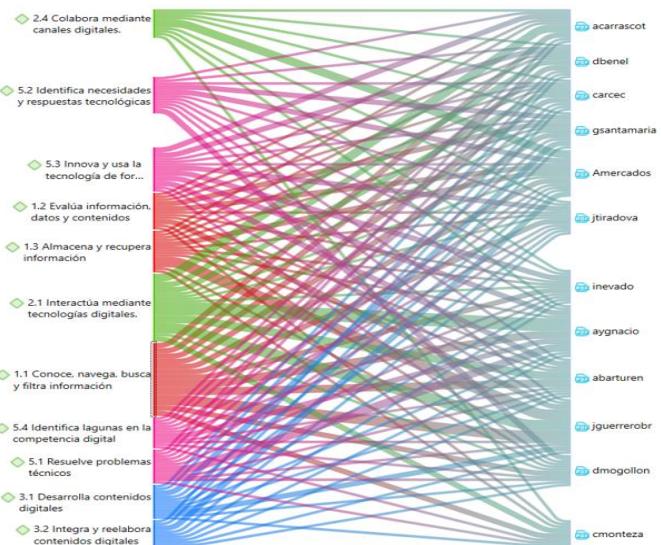


Fig. 3 Diagrama Sankey de Categorías Emergentes Sobre Competencia Digital en Docentes Universitarios

El análisis de la visualización obtenida en Atlas.ti evidenció una amplia interconexión entre las competencias digitales evaluadas y los participantes del estudio. Se observa que todas las competencias analizadas presentan vínculos significativos con los distintos usuarios, lo cual sugiere un desarrollo integral de la competencia digital en la muestra estudiada.

De manera destacada, las competencias "5.2 Identifica necesidades y respuestas tecnológicas" y "5.3 Innova y usa la tecnología de forma creativa" presentan un mayor número de conexiones, indicando que los participantes han demostrado un desempeño particularmente sólido en la identificación de soluciones tecnológicas y en la aplicación creativa de herramientas digitales.

La implementación de herramientas de IAG demostró un impacto estadísticamente significativo en el fortalecimiento de competencias digitales entre docentes universitarios del grupo experimental. Los análisis estadísticos mediante pruebas paramétricas y no paramétricas (t de Student para muestras relacionadas y prueba de Wilcoxon) revelaron valores $p < 0.001$ en todas las dimensiones evaluadas, confirmando que las mejoras documentadas constituyen el resultado directo de la intervención pedagógica implementada, descartando la hipótesis de variación aleatoria. Estos hallazgos convergen con los reportados por [14] en el contexto kazajo, donde la incorporación de ChatGPT en procesos de enseñanza-aprendizaje generó incrementos significativos en las competencias digitales de docentes de inglés como lengua extranjera. La evidencia empírica de ambos estudios sugiere que la participación sistemática y la interacción continuada con plataformas de IAG promueven el desarrollo de competencias digitales fundamentales, particularmente en

áreas como la generación de contenido digital, la gestión de información y la resolución de problemas en contextos virtuales de aprendizaje.

En términos de tamaño del efecto, los valores de d de Cohen superiores a 1.5 en todas las dimensiones evaluadas en este estudio indican un impacto muy grande [42], reforzando así la solidez de los resultados; este hallazgo es congruente con el estudio de Xia et al. [21] quienes resaltaron que la implementación efectiva de GenAI en la educación superior puede producir efectos profundos y sostenidos en el desarrollo de competencias transversales.

Desde un enfoque teórico, la Teoría del Conectivismo de Siemens [37] a explicar cómo el acceso constante a fuentes inteligentes de información, como la IAG, propicia un aprendizaje distribuido y actualizado que fortalece las competencias digitales de los docentes, asimismo, la Teoría de la Autodeterminación de Deci & and Ryan [41] permite interpretar que la apropiación voluntaria de tecnologías emergentes incrementa el sentimiento de competencia, autonomía y vinculación social, potenciando el aprendizaje autodirigido Tafazoli [18].

En contraposición, estudios como los de Bahroun et al. [16] advierten que sin una adecuada capacitación, la integración de la IAG puede generar dependencias tecnológicas o reproducir sesgos. No obstante, en el presente estudio, el enfoque formativo y ético de la intervención evitó estos riesgos, guiando a los docentes hacia un uso consciente, crítico y responsable de la tecnología.

Los resultados alcanzados validan igualmente la importancia de programas de capacitación permanente en competencias digitales, alineándose con las recomendaciones de la UNESCO [31] en su marco ICT-CFT, que destaca la imperativa integración de tecnologías emergentes en la formación del profesorado para el fortalecimiento de la calidad y equidad en el ámbito educativo.

Los antecedentes internacionales respaldan y fortalecen estos resultados, por ejemplo en Portugal, Lucas et al. [12] evidenciaron que el conocimiento en IA es un predictor robusto de la confianza docente en su uso, subrayando la importancia de la alfabetización digital para adoptar nuevas tecnologías, en Taiwán, Y. Yang et al. [15] demostró la eficacia del procesamiento del lenguaje natural (NLP) en la evaluación de competencias digitales, validando metodologías basadas en IA. Skrypka [43], en Ucrania, propuso contenidos formativos para docentes enfocados en IA, coincidiendo con la necesidad de capacitaciones específicas, también manifestada por Göltl et al. [36] en Austria; en Hong Kong, Chan & Lee [44] destacaron las diferencias generacionales en la adopción de la IA generativa, advirtiendo sobre la necesidad de políticas claras para su implementación ética.

A nivel nacional, los estudios evidencian una preparación desigual de los docentes peruanos; Ruiz Salirrosas [40] y Valverde [11] destacan la escasa formación digital y la necesidad urgente de políticas que garanticen la alfabetización tecnológica docente; Sialer Carhuattocco [45] halló una correlación positiva entre competencias digitales y el éxito en

educación no presencial, mientras que Larrea [10] y Briceño Guerrero [46] evidenciaron mejoras significativas tras la aplicación de programas estructurados como “Docente 2.0”; no obstante, se advierte que aún persisten brechas críticas, como las identificadas por Fernández [47], donde sólo el 48.8% de docentes alcanzan niveles adecuados de competencia evaluativa digital.

Los resultados de esta investigación también encuentran respaldo en estudios de alcance global como el de Xia et al. [21], quienes destacan el impacto de la GenAI en prácticas de evaluación y la necesidad de rediseñar las políticas institucionales para asegurar su implementación ética; estos planteamientos fueron reforzados por Bahroun et al. [16], quienes advierten sobre la importancia de mitigar riesgos éticos y pedagógicos en el uso de estas tecnologías.

En primer lugar, al analizar el primer objetivo específico, se evidenció un incremento notable en los niveles de competencia digital en el grupo experimental luego de la intervención con herramientas de IAG. Esta mejora fue consistente en todas las dimensiones evaluadas, destacándose la creación de contenido digital y la resolución de problemas, hallazgos que se alinean con estudios de Yan et al. [35] y Göltl et al [36] refuerzan la teoría del conectivismo de Siemens [37].

En segundo lugar, la comparación de los niveles de competencia digital entre el grupo experimental y el grupo control permitió verificar, mediante pruebas estadísticas robustas, que las diferencias fueron estadísticamente significativas a favor del grupo experimental. Este resultado respalda las observaciones de Ruiz Salirrosas [40] y Fernández - Bringas & Chinchay [38] sobre la importancia de programas de intervención formativa explícita para cerrar brechas digitales docentes.

Respecto al tercer objetivo específico, el análisis inferencial confirmó que el uso sistemático y formativo de la IAG no solo mejora significativamente cada dimensión de la competencia digital, sino que también promueve un aprendizaje profundo, autónomo y conectado, en consonancia con los planteamientos de Deci & and Ryan [41] y con los postulados actuales de la UNESCO [31].

El contraste con investigaciones nacionales e internacionales permitió fortalecer la validez de los hallazgos, mostrando coherencia teórica y metodológica respecto a las tendencias recientes en educación digital. Además, el componente cualitativo enriqueció la discusión, evidenciando que la percepción de los docentes fue altamente favorable hacia el uso de la IAG, tanto en términos de utilidad práctica como de innovación pedagógica.

La evidencia empírica confirma que la operacionalización de una intervención pedagógica centrada en el empleo reflexivo, responsable y innovador de la IAG representa una herramienta eficaz para la potenciación de competencias digitales docentes, ofreciendo un prototipo metodológico escalable para instituciones universitarias orientadas al fortalecimiento de la calidad formativa en el marco de las demandas educativas.

El estudio presentó como principal limitación el reducido acceso a más facultades y el tamaño de la muestra, que se circunscribió a un promedio de 60 docentes. Esta condición metodológica restringe la validez externa de los resultados y limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a un ámbito institucional más amplio. No obstante, la identificación de esta limitación permite reconocer el potencial de escalabilidad del estudio, en la medida que su diseño y metodología pueden aplicarse en contextos con mayor número de participantes y diversidad institucional. De este modo, la investigación sienta las bases para proyectar análisis de mayor alcance que fortalezcan la robustez y representatividad de los resultados.

V. CONCLUSIONES

El uso sistemático de IAG mejora significativamente las competencias digitales docentes; los análisis estadísticos realizados confirman que la intervención pedagógica tuvo un efecto positivo, significativo y de gran magnitud en todas las dimensiones de la competencia digital del grupo experimental, con tamaños del efecto elevados (d de Cohen > 1.5), lo que indica no solo eficacia, sino contundencia en los resultados obtenidos.

Las plataformas de IAG propician un desarrollo integral de competencias en gestión informacional, colaboración digital, creación de recursos multimedia, ciberseguridad y solución de problemáticas tecnológicas. Esta mejora se atribuye al enfoque metodológico activo y situado, donde los docentes no solo interactúan con tecnologías, sino que las aplican a contextos reales de su práctica profesional.

La intervención didáctica basada en IAG genera un aprendizaje profundo, autónomo y conectado. El diseño formativo fomentó el empoderamiento digital del docente, promoviendo una apropiación crítica y responsable de las tecnologías emergentes.

La comparación entre grupos evidencia que la capacitación estructurada es un factor clave en la transformación digital docente. A diferencia del grupo control, cuyas mejoras fueron marginales y desiguales, el grupo experimental alcanzó progresos consistentes y significativos. Esto refuerza la necesidad de políticas institucionales orientadas a la alfabetización digital docente, más allá de la exposición pasiva a la tecnología.

A nivel nacional, los hallazgos también coinciden con la literatura que advierte la urgencia de implementar programas formativos que reduzcan la brecha digital en la docencia universitaria.

La IAG representa una oportunidad estratégica para la formación continua docente, alineándose con los marcos internacionales. Su aplicación, sin embargo, requiere planificación, acompañamiento ético y enfoque pedagógico, para evitar el uso instrumental o descontextualizado de estas tecnologías.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

A la Dra. Doyle Benel y Dr. Ronald Gutierrez por el apoyo para poder realizar esta investigación, al Dr. Manuel Pérez, por su guía y valiosos aportes durante el desarrollo de mi investigación. A mi familia y amigos, por su paciencia, motivación y palabras de aliento, siendo un pilar fundamental para culminar este logro. A mi hija Lucero Sofía, cuyo amor y presencia iluminaron mi camino, dándome la fortaleza para seguir adelante y cumplir esta meta con dedicación y amor.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Fernández-Batanero, M. Montenegro-Rueda, J. Fernández-Cerero, y J. García-Martínez, «Digital competences for teacher professional development. Systematic review», *Eur. J. Teach. Educ.*, vol. 45, n.º 4, pp. 513-531, ago. 2022, doi: 10.1080/02619768.2020.1827389.
- [2] C. Redecker, *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. LU: Publications Office, 2020. Accedido: 2 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- [3] UNESCO, «Competencias y habilidades digitales». Accedido: 2 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113/PDF/380113spa.pdf.multi>
- [4] Asian Development Bank, «Hacia ecosistemas de educación digital maduros: el marco de preparación para la educación digital». 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22617/SPR230252>
- [5] F. D. Guillén-Gámez, J. Cabero-Almenara, C. Llorente-Cejudo, y A. Palacios-Rodríguez, «Differential Analysis of the Years of Experience of Higher Education Teachers, their Digital Competence and use of Digital Resources: Comparative Research Methods», *Technol. Knowl. Learn.*, vol. 27, n.º 4, pp. 1193-1213, 2022, doi: 10.1007/s10758-021-09531-4.
- [6] C. Redecker y Y. Punie, *European framework for the digital competence of educators – DigCompEdu*. Publications Office, 2017. doi: 10.2760/159770.
- [7] UNESCO, «The challenges and opportunities of Artificial Intelligence in education». Accedido: 28 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.unesco.org/en/articles/challenges-and-opportunities-artificial-intelligence-education>
- [8] F. D. Guillén-Gámez, E. Colomo-Magaña, J. Ruiz-Palmero, y L. Tomczyk, «Teaching digital competence in the use of YouTube and its incidental factors: Development of an instrument based on the UTAUT model from a higher order PLS-SEM approach», *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 55, n.º 1, pp. 340-362, 2024, doi: 10.1111/bjet.13365.
- [9] R. C. Dávila Morán, A. F. Pasquel Cajas, M. C. Cribillero Roca, V. M. Arroyo Vigil, y R. M. Bustamante Paredes, «Competencia digital docente y tecnologías de información y comunicaciones en profesores universitarios», *Rev. Conrado*, vol. 19, n.º 90, pp. 146-156, ene. 2023.
- [10] A. J. C. Larrea, «Competencias digitales docentes en época de emergencia sanitaria: necesidades y oportunidades para estudiantes de educación secundaria en Lambayeque», *Rev. Peru. Investig. Educ.*, vol. 13, n.º 14, 2021.
- [11] J. A. M. Valverde, «Competencias digitales en docentes universitarios. Una revisión sistemática», vol. 4, 2024.
- [12] M. Lucas, Y. Zhang, P. Bem-haja, y P. N. Vicente, «The interplay between teachers' trust in artificial intelligence and digital competence», *Educ. Inf. Technol.*, 2024, doi: 10.1007/s10639-024-12772-2.
- [13] J. C. Sánchez-Prieto, V. Izquierdo-Álvarez, M. T. del Moral-Marcos, y F. Martínez-Abad, «Inteligencia artificial generativa para autoaprendizaje en educación superior: Diseño y validación de una máquina de ejemplos», *RIED-Rev. Iberoam. Educ. Distancia*, vol. 28, n.º 1, pp. 59-81, ene. 2025, doi: 10.5944/ried.28.1.41548.

- [14] G. Urazbayeva, R. Kussainova, A. Aibergen, A. Kaliyeva, y G. Kantayeva, «Innovation Off the Bat: Bridging the ChatGPT Gap in Digital Competence among English as a Foreign Language Teachers», *Educ. Sci.*, vol. 14, n.º 9, 2024, doi: 10.3390/educsci14090946.
- [15] Y. Yang, J. Luo, M. Yang, R. Yang, y J. Chen, «From surface to deep learning approaches with Generative AI in higher education: an analytical framework of student agency», *Stud. High. Educ.*, vol. 49, n.º 5, pp. 817-830, 2024, doi: 10.1080/03075079.2024.2327003.
- [16] Z. Bahroun, C. Anane, V. Ahmed, y A. Zanca, «Transforming Education: A Comprehensive Review of Generative Artificial Intelligence in Educational Settings through Bibliometric and Content Analysis», *Sustain. Switz.*, vol. 15, n.º 17, 2023, doi: 10.3390/su151712983.
- [17] M. Bower, J. Torrington, J. W. M. Lai, P. Petocz, y M. Alfano, «How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey», *Educ. Inf. Technol.*, vol. 29, n.º 12, pp. 15403-15439, 2024, doi: 10.1007/s10639-023-12405-0.
- [18] D. Tafazoli, «Exploring the potential of generative AI in democratizing English language education», *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 7, 2024, doi: 10.1016/j.caei.2024.100275.
- [19] S. E. Eaton, «Postplagiarism: transdisciplinary ethics and integrity in the age of artificial intelligence and neurotechnology», *Int. J. Educ. Integr.*, vol. 19, n.º 1, p. 23, oct. 2023, doi: 10.1007/s40979-023-00144-1.
- [20] F. Kalota, «A Primer on Generative Artificial Intelligence», *Educ. Sci.*, vol. 14, n.º 2, 2024, doi: 10.3390/educsci14020172.
- [21] Q. Xia, X. Weng, F. Ouyang, T. J. Lin, y T. K. F. Chiu, «A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education», *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 21, n.º 1, pp. 40-22, 2024, doi: 10.1186/s41239-024-00468-z.
- [22] J. Cabero-Almenara, A. Palacios-Rodríguez, M. I. Loaiza-Aguirre, y P. S. Andrade-Abarca, «The impact of pedagogical beliefs on the adoption of generative AI in higher education: predictive model from UTAUT2», *Front. Artif. Intell.*, vol. 7, 2024, doi: 10.3389/frai.2024.1497705.
- [23] L. I. Ruiz-Rojas, P. Acosta-Vargas, J. De-Moreta-Llovet, y M. Gonzalez-Rodríguez, «Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an Instructional Design Matrix», *Sustain. Switz.*, vol. 15, n.º 15, 2023, doi: 10.3390/su151511524.
- [24] M. de L. Ferrando-Rodríguez, D. Marín-Suélves, V. Gabarda Méndez, y J. Ramón-Llin Más, «Competencia digital y creación de contenido en la universidad: influencia de la titularidad y la región», *RIED-Rev. Iberoam. Educ. Distancia*, vol. 28, n.º 1, pp. 197-216, ene. 2025, doi: 10.5944/ried.28.1.41475.
- [25] U. Ojeda del Arco, «ICODI PERÚ 2021», Universia y MetaRed Perú, Lima, 2021.
- [26] M. N. Reyes-Vásquez, «Escala de autoevaluación de competencias docentes en enseñanza virtual: Un estudio sistemático de diseño y validación», *RIED-Rev. Iberoam. Educ. Distancia*, vol. 28, n.º 1, pp. 217-237, ene. 2025, doi: 10.5944/ried.28.1.41320.
- [27] Y.-C. Hsu y Y.-H. Ching, «Generative Artificial Intelligence in Education, Part One: the Dynamic Frontier», *TechTrends*, vol. 67, n.º 4, pp. 603-607, jul. 2023, doi: 10.1007/s11528-023-00863-9.
- [28] T. Karakose y T. Tülbüş, «How Can ChatGPT Facilitate Teaching and Learning: Implications for Contemporary Education», *Educ. Process Int. J.*, vol. 12, n.º 4, 2023, doi: 10.22521/edupij.2023.124.1.
- [29] OCDE/Eurostat, «Oslo Manual 2018», OECD. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.1787/9789264304604-enoslo-manual-2018_9789264304604-en.html
- [30] R. Hernández Sampieri y C. F. Fernandez-Collado, *Metodología de la investigación*, Sexta edición. México D.F.: McGraw-Hill Education, 2014.
- [31] UNESCO, «Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación - UNESCO Biblioteca Digital». Accedido: 16 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- [32] D. J. Tourón, D. D. Martín, D. E. N. Asencio, D. S. Pradas, y D. V. Íñigo, «Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD)», *Rev. Esp. Pedagog.*, 2018.
- [33] J. Cohen, *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2. ed., Reprint. New York, NY: Psychology Press, 2009.
- [34] World Medical Association, «World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects», *JAMA*, vol. 310, n.º 20, pp. 2191-2194, nov. 2013, doi: 10.1001/jama.2013.281053.
- [35] T.-C. Yang, «Application of Artificial Intelligence Techniques in Analysis and Assessmei of Digital Competence in University Courses», *Educ. Technol. Soc.*, vol. 26, n.º 1, pp. 232-243, 2023, doi: 10.30191/ETS.202301_26(1).0017.
- [36] K. Görtl, R. Ambros, D. Dolezal, y R. Motschnig, «Pre-Service Teachers' Perceptions of Their Digital Competencies and Ways to Acquire Those through Their Studies and Self-Organized Learning», *Educ. Sci.*, vol. 14, n.º 9, p. 951, 2024, doi: 10.3390/educsci14090951.
- [37] G. Siemens, «Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age», 2005, [En línea]. Disponible en: https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/connectivism.pdf
- [38] T. Fernández - Bringas y A. Chinchay, «Competencia digital de información e inteligencia artificial en docentes universitarios en el Perú: retos de la pospandemia», *En Blanco Negro*, vol. 14, n.º 1, dic. 2023, Accedido: 9 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancognegro/article/view/28188>
- [39] E. Bodrova y D. Leong, *Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education: Third Edition*. en Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education: Third Edition. Taylor and Francis, 2024, p. 293. doi: 10.4324/9781003164920.
- [40] L. N. Ruiz Salirrosas, «La nueva era de la Competencia digital docente. Perú», *Rev. Climatol.*, vol. 23, pp. 3275-3280, dic. 2023, doi: 10.59427/rcli/2023/v23cs.3275-3280.
- [41] E. L. Deci y R. M. Ryan, «The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior», *Psychol. Inq.*, vol. 11, n.º 4, pp. 227-268, oct. 2000, doi: 10.1207/S15327965PLI1104_01.
- [42] S. S. Sawilowsky, «New Effect Size Rules of Thumb», *J. Mod. Appl. Stat. Methods*, vol. 8, n.º 2, pp. 597-599, nov. 2009, doi: 10.22237/jmasm/1257035100.
- [43] H. Skrypka, «ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТИ: УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОГРАМ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕДАГОГІВ», *Inf. Technol. Learn. Tools*, vol. 101, n.º 3, pp. 227-238, 2024, doi: 10.33407/itlt.v101i3.5639.
- [44] C. K. Y. Chan y K. K. W. Lee, «The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and millennial generation teachers?», *Smart Learn. Environ.*, vol. 10, n.º 1, pp. 60-23, 2023, doi: 10.1186/s40561-023-00269-3.
- [45] S. E. Sialer Carhuattoco, «Las competencias digitales docentes y su relación con la educación no presencial en una universidad de la región Lambayeque».
- [46] D. C. Briceño Guerrero, «Programa “docente 2.0” para el desarrollo de las competencias digitales de los docentes, Chiclayo - Perú», Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, Chiclayo-Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1161>
- [47] J. A. G. Fernández, «Desarrollo de competencias digitales docentes y su trascendencia en los procesos educativos», *Chakiñan Rev. Cienc. Soc. Humanidades*, 2024.