Digital Transformation and Teaching Performance in the Faculty of Industrial and Systems Engineering at a Public University in Callao, 2026

Mendoza Arenas Ruben Dario Dr.[1]; Mendoza Delgado Raphael Santiago, Est.[1]; Delgado Baltazar Marisol Paola, Mg.[1]; Arbañil Rivadeneira Ruben Orlando, Mg.[1]; Zapata Villar Loyo Pepe, Dr.[1]; Añazco Valdivia Juan Ivan, Dr.[1]; Garcia Cruz Josefina Arimatea, Dra.[2]; [1]Universidad Nacional del Callao, Perú, rdmendozaa@unac.edu.pe, rsmendozad@unac.edu.pe, mpdelgadob@unac.edu.pe, roarbanilr@unac.edu.pe, lpzapatav@unac.edu.pe, jianazcov@unac.edu.pe, [2]Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú, jgarcia@une.edu.pe.

Abstract– This study determined the relationship between digital transformation and teaching performance in the Faculty of Industrial and Systems Engineering at a public university in Callao, Peru, in 2026. A quantitative, basic, non-experimental, cross-sectional, correlational design was used. The population comprised 70 faculty members, and the probabilistic sample included 59 teachers. Two five-point Likert questionnaires measured digital transformation and teaching performance; pilot reliability reached Cronbach's alpha values of 0.998 and 0.999. High levels predominated in digital transformation (47.46%) and teaching performance (54.24%). Kolmogorov–Smirnov tests indicated non-normal distributions ($p < 0.05$); therefore, Spearman's Rho was applied. Digital transformation showed a positive, very strong relationship with overall teaching performance ($\rho = 0.954$; $p < 0.001$) and with lesson planning, didactic strategies, learning assessment, and academic interaction ($\rho = 0.950$–0.982; $p \leq 0.001$). The findings support an integrated institutional approach combining infrastructure, digital competence, pedagogical platform use, and a culture of innovation. The design supports association rather than causal inference within this faculty context.

Keywords– digital transformation; teaching performance; digital competence; higher education; public university.

Transformación digital y desempeño docente en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de una universidad pública del Callao, 2026

Resumen– La investigación determinó la relación entre la transformación digital y el desempeño docente de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de una universidad pública del Callao, Perú, en 2026. Se empleó un enfoque cuantitativo, tipo básico, diseño no experimental, transeccional y correlacional. La población estuvo conformada por 70 docentes y la muestra probabilística por 59 participantes. Se aplicaron dos cuestionarios Likert para medir transformación digital y desempeño docente; la confiabilidad piloto alcanzó alfas de Cronbach de 0.998 y 0.999. Predominaron los niveles altos de transformación digital (47.46 %) y desempeño docente (54.24 %). Las pruebas de Kolmogorov–Smirnov evidenciaron distribuciones no normales ($p < 0{,}05$); por ello se utilizó Rho de Spearman. La transformación digital presentó una relación positiva y muy fuerte con el desempeño docente ($\rho = 0{,}954$; $p < 0{,}001$) y con planificación, estrategias didácticas, evaluación e interacción académica ($\rho = 0{,}950$–$0{,}982$; $p \leq 0{,}001$). Los hallazgos respaldan una transformación institucional integral orientada a la innovación pedagógica y sostenible.

Palabras clave– transformación digital; desempeño docente; competencias digitales; educación superior; universidad pública.

I. Introducción

A. Realidad problemática

La transformación digital en la educación superior constituye un proceso sociotécnico que modifica la infraestructura, la gobernanza, la cultura organizacional y las prácticas de enseñanza; por ello, no puede reducirse a sustituir recursos analógicos por plataformas o dispositivos [1, 2]. La expansión de modalidades híbridas, sistemas de gestión del aprendizaje, analítica de datos e inteligencia artificial amplía las posibilidades de diseño, comunicación y evaluación, pero sus beneficios dependen de la preparación docente, el liderazgo, la calidad de la conectividad y la coherencia entre las decisiones tecnológicas y los resultados formativos [3, 4].

Las universidades afrontan el reto de integrar políticas, infraestructura, seguridad, soporte técnico-pedagógico, formación continua y mecanismos de evaluación de la innovación. El marco DigCompEdu organiza la competencia digital del educador en compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza, evaluación, empoderamiento del estudiante y desarrollo de su competencia digital [5]; de forma complementaria, DigCompOrg plantea que una organización educativa digitalmente competente debe alinear liderazgo, colaboración, infraestructura, contenidos, evaluación y mejora continua [6]. Esta perspectiva confirma que el cambio institucional y el cambio pedagógico son interdependientes.

En el Perú, la transición acelerada hacia la enseñanza remota evidenció avances, pero también brechas de conectividad, equipamiento, alfabetización digital y uso pedagógico de plataformas. Las políticas nacionales de digitalización promovieron la continuidad educativa y el fortalecimiento de capacidades, aunque la incorporación de tecnología ha sido desigual entre instituciones y áreas académicas [7]. La literatura peruana muestra que el financiamiento, la gobernanza y el respaldo institucional favorecen la transformación digital y la innovación universitaria [8], mientras que la madurez digital presenta diferencias relevantes entre universidades públicas y privadas [9].

En la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas estudiada se habían implementado aulas virtuales, herramientas colaborativas y actividades de capacitación; sin embargo, persistían conectividad inestable, equipos y programas desactualizados, niveles heterogéneos de competencia digital, uso limitado de las plataformas como repositorios y una cultura de innovación aún en consolidación. Estas condiciones podían afectar la planificación, la diversificación metodológica, la evaluación formativa y el acompañamiento del estudiante. La problemática adquiere especial relevancia en ingeniería, donde la enseñanza exige simulación, resolución de problemas, trabajo colaborativo, retroalimentación frecuente y seguimiento de evidencias [10, 11].

B. Antecedentes empíricos

Las revisiones sobre transformación digital universitaria coinciden en que las iniciativas exitosas requieren una visión integral, gobernanza, rediseño de procesos, gestión de datos, capacidades humanas y cultura de cambio. Castro Benavides *et al.* identificaron que el proceso comprende dimensiones tecnológicas, organizacionales, pedagógicas y sociales, y advirtieron que la adquisición de tecnología sin transformación institucional produce resultados limitados [2]. McCarthy *et al.* destacaron que los líderes deben articular visión, personas, infraestructura y evaluación para sostener el cambio educativo [1].

En el ámbito de las competencias docentes, Inamorato dos Santos *et al.* analizaron académicos de educación superior de varios países y concluyeron que la competencia digital excede el manejo operativo: integra comunicación, creación de recursos, evaluación, seguridad, reflexión y capacidad de transformar la práctica [12]. De manera semejante, Núñez-Canal *et al.* encontraron que la experiencia de enseñanza durante la pandemia aceleró la apropiación tecnológica, aunque persistieron diferencias en confianza, uso pedagógico y formación entre docentes universitarios [13]. Estos resultados sustentan la necesidad de evaluar no solo disponibilidad tecnológica, sino su apropiación didáctica.

En Iberoamérica, Ocaña-Fernández *et al.* señalaron que la competencia digital universitaria se relaciona con la innovación, la gestión de información y la capacidad para responder a nuevas demandas formativas [14]. Calle Zúñiga y Rodríguez Yagual hallaron que las competencias digitales influyeron significativamente en el desempeño docente y que los niveles insuficientes

restringían la adaptación metodológica y la utilización educativa de los recursos [15]. A su vez, la revisión de Atanasio Asencios *et al.* concluyó que las herramientas digitales mejoran accesibilidad, colaboración y flexibilidad cuando están acompañadas por competencia pedagógica y actualización profesional [16].

Otros estudios han abordado la relación entre la digitalización y componentes concretos del desempeño. Nadapdap reportó asociaciones entre competencia digital, productividad, satisfacción laboral y liderazgo transformacional [17]. Maya *et al.* diseñaron una estrategia de transformación digital para fortalecer el desempeño docente y concluyeron que el uso organizado de recursos tecnológicos favorecía procesos más activos y un mejor flujo de información [18]. Alonso-García *et al.*, con 793 docentes en formación, encontraron que una mayor competencia digital se asociaba con mayor aceptación y predisposición para utilizar inteligencia artificial en la enseñanza [19]. En conjunto, estos antecedentes muestran que la transformación digital puede ampliar el repertorio metodológico, evaluativo y comunicacional, pero requiere formación y criterios pedagógicos.

En el contexto peruano, De Jesus Wong-Galvez y Libaque-Saenz evidenciaron que el apoyo financiero e institucional influía positivamente en la transformación digital universitaria y que esta, a su vez, se vinculaba con la innovación [8]. Fuster-Guillén *et al.* identificaron que la gestión, la gobernanza, la innovación y el talento humano eran factores distintivos de madurez digital en universidades peruanas [9]. Estos trabajos aportan una perspectiva institucional; sin embargo, son menos frecuentes los estudios que examinan simultáneamente la transformación digital y las dimensiones específicas del desempeño docente en facultades públicas de ingeniería, vacío al que responde esta investigación.

En este contexto, la contribución del estudio radica en analizar conjuntamente la transformación digital y cuatro dimensiones específicas del desempeño docente en una facultad pública de ingeniería peruana. Este enfoque permite aportar evidencia contextualizada sobre la relación entre condiciones digitales institucionales y prácticas docentes de planificación, metodología, evaluación e interacción académica.

C. Bases teóricas de la transformación digital

La transformación digital puede comprenderse como una reconfiguración organizacional impulsada por tecnologías digitales que altera la propuesta de valor, los procesos, las estructuras y las relaciones entre los actores. Vial sostiene que la tecnología desencadena disrupciones que obligan a formular respuestas estratégicas y cambios estructurales, cuyo resultado depende tanto de recursos técnicos como de capacidades organizacionales [20]. En educación superior, este planteamiento implica pasar de la incorporación aislada de plataformas a una transformación articulada de la gobernanza, el currículo, los servicios, la gestión de datos y la cultura académica [1, 2].

Desde la teoría de sistemas sociotécnicos, la institución educativa está formada por subsistemas tecnológicos y sociales que deben optimizarse conjuntamente. La infraestructura, la conectividad y el software no producen por sí solos mejores resultados si no se articulan con liderazgo, normas, competencias, soporte, colaboración y rediseño pedagógico. DigCompOrg concreta esta idea mediante siete ámbitos: liderazgo y gobernanza, enseñanza y aprendizaje, desarrollo profesional, evaluación, contenidos y currículo, colaboración e infraestructura [6]. Por ello, la cultura organizacional digital funciona como mecanismo de integración entre la estrategia institucional y la práctica cotidiana del docente.

La difusión de innovaciones ayuda a explicar por qué la adopción tecnológica es desigual. Rogers indica que la aceptación depende de la ventaja relativa percibida, la compatibilidad con las prácticas existentes, la complejidad, la posibilidad de experimentación y la observabilidad de los resultados [21]. En una facultad universitaria, estas condiciones se expresan en la facilidad de uso de las plataformas, la disponibilidad de acompañamiento, el reconocimiento de experiencias exitosas y la posibilidad de adaptar las herramientas a las necesidades disciplinares. La capacitación aislada puede mejorar habilidades operativas, pero la adopción sostenida requiere comunidades de práctica, liderazgo distribuido e incentivos coherentes.

La competencia digital docente constituye el puente entre los recursos institucionales y su aprovechamiento pedagógico. DigCompEdu la organiza en compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación, empoderamiento del estudiante y promoción de la competencia digital del alumnado [5]. El Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC de la UNESCO propone una progresión desde la adquisición y profundización de conocimientos hasta la creación de conocimiento, vinculando política educativa, currículo, pedagogía, organización y desarrollo profesional [3]. Ambos marcos muestran que la competencia digital incluye selección crítica, creación de materiales, comunicación, seguridad, ética, inclusión y reflexión sobre la práctica, no únicamente destreza técnica.

D. Integración tecnopedagógica y desempeño docente

El conocimiento profesional del docente se sustenta en la articulación entre saber disciplinar y saber pedagógico. Shulman denominó conocimiento pedagógico del contenido a la capacidad de representar, explicar y adaptar los contenidos para hacerlos comprensibles a estudiantes concretos [22]. TPACK amplía este planteamiento al incorporar el conocimiento tecnológico y las intersecciones entre tecnología, pedagogía y contenido [23]. La integración es pertinente cuando la elección de una herramienta responde a la naturaleza del contenido, al perfil del estudiante y a la estrategia didáctica, en lugar de añadirse como un recurso accesorio.

El modelo SAMR permite analizar la profundidad de dicha integración. En los niveles de sustitución y aumento, la tecnología reemplaza o mejora una tarea ya existente; en modificación y redefinición, posibilita rediseñar actividades o desarrollar experiencias antes inviables [24]. Esta progresión es especialmente relevante en ingeniería, donde simuladores, laboratorios virtuales, hojas de cálculo, programación colaborativa y analítica pueden transformar la resolución de problemas. No obstante, alcanzar niveles superiores requiere planificación, dominio disciplinar y criterios de evaluación coherentes.

La alineación constructiva explica la relación entre transformación digital y planificación docente. Biggs y Tang sostienen que los resultados de aprendizaje, las actividades y la evaluación

deben orientar al estudiante hacia el mismo tipo de desempeño esperado [25]. En este marco, la tecnología tiene valor cuando facilita esa coherencia: permite secuenciar recursos, anticipar evidencias, ofrecer rutas diferenciadas y documentar el progreso. Una planificación digital de calidad no se define por la cantidad de aplicaciones, sino por la correspondencia entre objetivos, tareas, mediación y evaluación.

El desempeño también puede interpretarse mediante el Marco para la Enseñanza de Danielson, que comprende planificación y preparación, ambiente de aprendizaje, enseñanza y responsabilidades profesionales [26]. Sus dominios coinciden con las dimensiones estudiadas: la planificación organiza objetivos y recursos; la enseñanza integra estrategias y comunicación; la evaluación proporciona evidencias y retroalimentación; y las responsabilidades profesionales incluyen reflexión, colaboración y acompañamiento. Esta perspectiva evita reducir el desempeño docente a la exposición de contenidos y lo concibe como un proceso sistemático, observable y susceptible de mejora.

E. Evaluación, analítica e interacción académica

La evaluación formativa aporta la base teórica para comprender el papel de los recursos digitales en el seguimiento del aprendizaje. Black y Wiliam sostienen que la evaluación mejora el aprendizaje cuando la evidencia obtenida se utiliza para ajustar la enseñanza y ayudar al estudiante a reconocer la distancia entre su desempeño actual y la meta esperada [27]. Cuestionarios con retroalimentación, rúbricas, portafolios y foros pueden acelerar este ciclo, siempre que los criterios sean transparentes y la información derive en decisiones pedagógicas.

La analítica del aprendizaje amplía esta función al recopilar y examinar datos sobre participación, tiempos, intentos, trayectorias y resultados. Siemens la define como un campo orientado a comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos donde ocurre [28]. En el contexto universitario, los datos del sistema de gestión del aprendizaje pueden apoyar alertas tempranas, tutoría y ajustes de actividades; sin embargo, su empleo exige privacidad, interpretación pedagógica y prevención de sesgos. Los datos no sustituyen el juicio docente, sino que lo complementan.

La interacción y el acompañamiento se sustentan en los principios de buena práctica universitaria de Chickering y Gamson: contacto frecuente, cooperación, aprendizaje activo, retroalimentación oportuna, adecuada gestión del tiempo, expectativas elevadas y respeto por la diversidad [29]. La síntesis de Hattie también destaca la claridad docente, la retroalimentación y la relación profesor-estudiante como factores relevantes para el aprendizaje [30]. Las tecnologías amplían los canales y la trazabilidad de la comunicación, pero su efecto depende de respuestas oportunas, orientaciones comprensibles y una presencia docente que combine cercanía con límites de disponibilidad sostenibles.

F. Articulación teórica y operacionalización

Los enfoques teóricos precedentes se seleccionaron por su correspondencia directa con las dimensiones operacionalizadas en ambas variables, evitando una interpretación exclusivamente tecnológica de la transformación digital.

A partir de estos enfoques se planteó una cadena lógica: las condiciones institucionales de infraestructura, gobernanza y cultura favorecen el desarrollo de competencias digitales; dichas competencias permiten integrar tecnología, pedagogía y contenido; esa integración fortalece la planificación, las estrategias, la evaluación y el acompañamiento; y la mejora de estas prácticas se refleja en el desempeño docente. La relación esperada es asociativa, pues el diseño no experimental no permite establecer causalidad, pero el modelo teórico anticipa que ambas variables se desplazan en la misma dirección.

La transformación digital se operacionalizó en infraestructura tecnológica, competencias digitales docentes, uso pedagógico de plataformas virtuales y cultura organizacional digital. La primera comprende disponibilidad, conectividad, software y soporte; la segunda incluye dominio técnico, creación de recursos, seguridad, ética y uso educativo; la tercera considera diseño de actividades, colaboración, evaluación y retroalimentación en entornos virtuales; y la cuarta abarca políticas, formación, liderazgo, innovación y apoyo institucional [5, 6].

El desempeño docente se organizó en planificación de clases, metodología y estrategias didácticas, evaluación de aprendizajes e interacción y acompañamiento académico. Estas dimensiones integran claridad de objetivos, alineación curricular, metodologías activas, pensamiento crítico, criterios de evaluación, retroalimentación, comunicación y seguimiento. La operacionalización sintetiza la alineación constructiva [25], el marco de Danielson [26], los principios de buena práctica [29] y la evidencia sobre claridad y retroalimentación [30].

G. Problema, objetivo e hipótesis

La pregunta general fue: ¿qué relación existe entre la transformación digital y el desempeño docente de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de una universidad pública del Callao en 2026? El objetivo general consistió en determinar dicha relación. La hipótesis general estableció que la transformación digital se relaciona significativamente con el desempeño docente. Las hipótesis específicas plantearon relaciones significativas con: a) planificación de clases; b) metodología y estrategias didácticas; c) evaluación de aprendizajes; y d) interacción y acompañamiento académico.

II. Materiales y métodos

A. Enfoque y diseño

El estudio siguió un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con diseño no experimental, transeccional y alcance correlacional. Las variables fueron observadas sin manipulación y la información se recolectó en un único momento, con el propósito de estimar la dirección y magnitud de sus asociaciones, sin atribuir causalidad [31, 32].

B. Población, muestra y unidad de análisis

La población estuvo conformada por 70 docentes nombrados y contratados de pregrado de la facultad. El tamaño muestral se calculó para población finita con 95 % de confianza, máxima variabilidad ($p = q = 0{,}50$) y error de 5 %, obteniéndose 59 participantes. Se aplicó muestreo probabilístico aleatorio simple, de acuerdo con los principios de estimación para poblaciones

conocidas [33]. La unidad de análisis fue cada docente que desarrollaba actividades académicas en la facultad.

C. Instrumentos, validez y confiabilidad

Se utilizó la encuesta como técnica. El cuestionario de transformación digital incluyó 30 ítems distribuidos en cuatro dimensiones, y el cuestionario de desempeño docente reunió 32 ítems en cuatro dimensiones. Ambos utilizaron una escala Likert de cinco alternativas. La validez de contenido se estableció mediante juicio de tres expertos, quienes valoraron favorablemente la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de los ítems [34]. En una prueba piloto con 30 docentes, los coeficientes alfa de Cronbach fueron 0.998 para transformación digital y 0.999 para desempeño docente, valores que evidenciaron consistencia interna excelente. No obstante, debido a la elevada magnitud de estos coeficientes, se reconoce la posibilidad de similitud entre algunos ítems, aspecto que deberá examinarse en futuras aplicaciones mediante análisis de redundancia y estructura interna.

Cuadro 1: Síntesis metodológica del estudio

Componente	Descripción
Enfoque y tipo	Cuantitativo; investigación básica.
Diseño	No experimental, transeccional y correlacional.
Población y muestra	70 docentes; muestra probabilística de 59.
Instrumentos	Cuestionarios Likert de 30 y 32 ítems.
Validez	Juicio de tres expertos.
Confiabilidad	$\alpha = 0{,}998$ y $\alpha = 0{,}999$.
Análisis	Frecuencias, porcentajes, K–S y Rho de Spearman.

D. Procedimiento y análisis

Luego de las autorizaciones y el consentimiento informado, los cuestionarios fueron administrados de forma anónima. Las respuestas se revisaron, codificaron y procesaron en SPSS. El análisis descriptivo utilizó frecuencias y porcentajes, agrupados en niveles bajo, medio y alto. Los niveles bajo, medio y alto se establecieron previamente a partir de los rangos de puntuación total definidos para cada instrumento y sus dimensiones. Para comprobar la distribución se aplicó Kolmogorov–Smirnov (K–S), apropiada para la muestra de 59 casos. Como todas las significancias fueron menores que 0.05, se concluyó que no hubo normalidad y se utilizó el coeficiente Rho de Spearman. La decisión inferencial se tomó con $\alpha = 0{,}05$: se rechazó la hipótesis nula cuando $p < 0{,}05$.

La investigación respetó voluntariedad, confidencialidad, anonimato, uso académico de la información, integridad de los datos y reconocimiento de la propiedad intelectual. Los hallazgos se interpretaron como asociaciones y no como efectos causales, debido al diseño no experimental y transeccional [31, 32].

III. Resultados

A. Resultados descriptivos

En transformación digital predominó el nivel alto con 47.46 %, seguido del nivel medio con 35.59 % y del nivel bajo con 16.95 %. El porcentaje medio fue calculado a partir de la frecuencia reportada ($f = 21, n = 59$) para asegurar consistencia porcentual. En desempeño docente, 54.24 % se ubicó en nivel alto, 23.73 % en nivel medio y 22.03 % en nivel bajo. Por tanto, ambas variables mostraron una tendencia global favorable, aunque entre 45 % y 53 % de los docentes permaneció en niveles medio o bajo, lo que evidencia oportunidades de mejora.

En las dimensiones de transformación digital, el nivel alto alcanzó 47.46 % en infraestructura, 59.32 % en competencias digitales, 50.85 % en uso pedagógico de plataformas y 55.93 % en cultura organizacional digital. El mayor resultado favorable correspondió a competencias digitales, mientras que infraestructura concentró la menor proporción alta. Esto sugiere que el dominio declarado por los docentes avanzó más que algunas condiciones tecnológicas disponibles.

En desempeño docente, planificación de clases alcanzó 49.15 % en nivel alto; evaluación de aprendizajes, 49.15 %; e interacción y acompañamiento, 50.85 %. En cambio, metodología y estrategias didácticas se concentró en el nivel medio con 43.33 %, y solo 26.67 % se ubicó en nivel alto. Este resultado descriptivo identifica la diversificación metodológica como el componente menos consolidado del desempeño, aun cuando las demás dimensiones presentaron predominio alto.

B. Prueba de normalidad

La Tabla 3 presenta K–S para las variables y las dimensiones del desempeño. Transformación digital obtuvo $D = 0{,}133$ y $p = 0{,}011$, mientras que desempeño docente alcanzó $D = 0{,}137$ y $p = 0{,}008$. Las cuatro dimensiones también registraron $p < 0{,}05$. En consecuencia, se rechazó la hipótesis de normalidad en todos los casos y se empleó Rho de Spearman para la contrastación.

Cuadro 3: Normalidad mediante Kolmogorov–Smirnov

Variable/dimensión	D	n	p
Transformación digital	0.133	59	0.011
Desempeño docente	0.137	59	0.008
Planificación de clases	0.123	59	0.028
Metodología y estrategias	0.145	59	0.004
Evaluación de aprendizajes	0.132	59	0.012
Interacción y acompañamiento	0.147	59	0.003

C. Resultados inferenciales y contrastación

La hipótesis general fue respaldada por una correlación positiva, muy fuerte y significativa entre transformación digital y desempeño docente ($\rho = 0{,}954$, $p < 0{,}001$). Por tanto, se rechazó H_0 y se aceptó la hipótesis de investigación. Los docentes que valoraron de manera más favorable la infraestructura, sus competencias, el uso pedagógico de plataformas y la cultura digital también reportaron mejor planificación, metodología, evaluación e interacción.

En la primera hipótesis específica, la transformación digital se relacionó con planificación de clases ($\rho = 0{,}950$, $p = 0{,}001$). Se rechazó H_0 y se concluyó que mayores niveles de transformación digital se asociaron con mayor coherencia entre objetivos, actividades, recursos y evaluación.

La segunda hipótesis específica presentó el coeficiente más elevado: transformación digital y metodología y estrategias didácticas alcanzaron $\rho = 0{,}982$ con $p = 0{,}001$. Se rechazó H_0. Aunque descriptivamente esta dimensión mostró predominio medio, la asociación indica que su mejora se mueve estrechamente

Cuadro 2: Distribución porcentual de variables y dimensiones

Variable o dimensión	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)
Transformación digital	16.95	35.59	47.46
Infraestructura tecnológica	18.64	33.90	47.46
Competencias digitales docentes	16.95	23.73	59.32
Uso pedagógico de plataformas	18.64	30.51	50.85
Cultura organizacional digital	16.95	27.12	55.93
Desempeño docente	22.03	23.73	54.24
Planificación de clases	18.65	32.20	49.15
Metodología y estrategias didácticas	30.00	43.33	26.67
Evaluación de aprendizajes	18.65	32.20	49.15
Interacción y acompañamiento académico	18.64	30.51	50.85

Nota: porcentajes presentados en la tesis. Para la variable transformación digital, el nivel medio se recalculó a partir de $f = 21$ y $n = 59$.

con el avance de las condiciones digitales.

En la tercera hipótesis específica, transformación digital se relacionó con evaluación de aprendizajes ($\rho = 0{,}975$, $p < 0{,}001$). Se rechazó H_0, evidenciándose asociación con el uso de criterios, evidencias, retroalimentación y seguimiento apoyado por herramientas digitales.

Finalmente, la relación con interacción y acompañamiento académico fue $\rho = 0{,}950$ y $p < 0{,}001$. Se rechazó H_0 y se aceptó la cuarta hipótesis específica. Los resultados indican que mejores condiciones digitales se asocian con mayor comunicación, orientación y seguimiento de los estudiantes.

Cuadro 4: Contrastación mediante Rho de Spearman

Hip.	Relación contrastada	ρ	p
HG	TD–desempeño docente	0.954	$< 0{,}001$
HE1	TD–planificación	0.950	0.001
HE2	TD–metodología	0.982	0.001
HE3	TD–evaluación	0.975	$< 0{,}001$
HE4	TD–interacción	0.950	$< 0{,}001$

IV. Discusión

El resultado general ($\rho = 0{,}954$) confirma que la transformación digital se encuentra estrechamente asociada con el desempeño docente. La magnitud del coeficiente es coherente con la concepción sistémica según la cual la práctica no depende de una herramienta aislada, sino de la interacción entre infraestructura, competencia, pedagogía, liderazgo y cultura [1, 2]. DigCompEdu y DigCompOrg respaldan esta interpretación al vincular el desarrollo profesional individual con las condiciones organizacionales que sostienen la innovación [5, 6].

El predominio del nivel alto en transformación digital (47.46 %) y desempeño docente (54.24 %) refleja una percepción favorable, pero no una consolidación homogénea. Una proporción importante se mantuvo en niveles medio y bajo. Este patrón coincide con Inamorato dos Santos *et al.*, quienes encontraron perfiles diversos de competencia digital entre académicos y señalaron que el dominio técnico no siempre se traduce en transformación pedagógica [12]. También se relaciona con Núñez-Canal *et al.*, quienes identificaron avances acelerados por la pandemia junto con necesidades persistentes de formación y acompañamiento [13].

Las competencias digitales docentes mostraron el mayor nivel alto (59.32 %). Este hallazgo concuerda con Ocaña-Fernández *et al.*, que reconocen la competencia digital como un componente clave de innovación y desempeño universitario [14], y con Calle Zúñiga y Rodríguez Yagual, quienes encontraron influencia significativa de estas competencias sobre el desempeño académico docente [15]. No obstante, el autorreporte puede sobreestimar el dominio efectivo; por ello, futuras evaluaciones deberían incorporar observación de clases, revisión de recursos, análisis de aulas virtuales y evidencia producida por los estudiantes.

La infraestructura presentó 47.46 % en nivel alto y una proporción considerable en nivel medio. La disponibilidad de conectividad, dispositivos, software y soporte constituye una condición necesaria, pero no suficiente. Castro Benavides *et al.* sostienen que la transformación requiere alinear infraestructura con estrategia y rediseño organizacional [2]; Fuster-Guillén *et al.* agregan que la madurez digital universitaria depende de gestión, gobernanza e innovación [9]. En consecuencia, la facultad debe fortalecer continuidad del servicio, soporte oportuno y acceso equivalente, evitando que las limitaciones técnicas restrinjan decisiones pedagógicas.

El uso pedagógico de plataformas alcanzó 50.85 % en nivel alto. Este resultado indica una base favorable para superar el empleo del aula virtual como simple repositorio. TPACK explica que una herramienta adquiere valor cuando se integra con el contenido y la estrategia [23]; SAMR permite distinguir la sustitución de recursos de la modificación y redefinición de experiencias [24]. La revisión de Atanasio Asencios *et al.* coincide en que el efecto positivo de las herramientas depende de la competencia y del diseño pedagógico [16]. Por ello, el objetivo institucional debería ser la calidad de las actividades, no el número de aplicaciones utilizadas.

La cultura organizacional digital presentó 55.93 % en nivel alto, resultado compatible con la evidencia peruana sobre la importancia del apoyo financiero e institucional para la transformación y la innovación [8]. También coincide con McCarthy *et al.*, que ubican el liderazgo, la visión compartida y el desarrollo de capacidades entre los componentes críticos del cambio [1]. Sin políticas, reconocimiento, comunidades de práctica y soporte,

las innovaciones suelen depender de esfuerzos individuales y pierden sostenibilidad.

La relación con planificación de clases (ρ = 0,950) puede interpretarse desde la alineación constructiva: la tecnología aporta cuando se selecciona en función de resultados, actividades y evaluación [25]. La planificación digital permite organizar recursos, secuencias, tiempos, simulaciones y evidencias, pero la relación debe verificarse mediante sílabos, sesiones y aulas virtuales. El coeficiente elevado indica asociación, no que toda planificación digital sea pedagógicamente adecuada.

La asociación más alta correspondió a metodología y estrategias didácticas (ρ = 0,982); sin embargo, esta dimensión se concentró descriptivamente en nivel medio (43.33 %). La combinación de ambos resultados es relevante: el avance metodológico todavía no es generalizado, pero se encuentra estrechamente vinculado con la transformación digital. El hallazgo coincide con Maya *et al.*, quienes observaron que una estrategia institucional de digitalización favorecía procesos más activos [18], y con Alonso-García *et al.*, que asociaron competencia digital con disposición para incorporar inteligencia artificial [19]. La formación debería centrarse en aprendizaje basado en problemas, proyectos, simulación, aula invertida y colaboración, no solo en funciones de software.

La relación con evaluación de aprendizajes (ρ = 0,975) se explica por las posibilidades de aplicar rúbricas, cuestionarios, portafolios, retroalimentación y seguimiento. Black y Wiliam sostienen que la evaluación mejora el aprendizaje cuando produce información útil para ajustar enseñanza y estudio [27]; Siemens agrega que la analítica permite detectar patrones y dificultades oportunamente [28]. No obstante, digitalizar una prueba no la convierte automáticamente en formativa: su calidad depende de la alineación, los criterios y el uso posterior de la evidencia.

La interacción y el acompañamiento académico alcanzaron ρ = 0,950. Las plataformas pueden ampliar los canales de comunicación, pero la cercanía pedagógica depende de la oportunidad, claridad y pertinencia de las respuestas. El resultado es coherente con los principios de contacto frecuente y retroalimentación [29], así como con la evidencia sintetizada por Hattie [30]. Se requieren protocolos realistas de tutoría que apoyen al estudiante sin generar disponibilidad permanente e insostenible del docente.

Los coeficientes superiores a 0.95 deben interpretarse con cautela. Las dos variables fueron medidas mediante autorreporte, con la misma escala, los mismos participantes y en el mismo momento; por ello, la magnitud de las asociaciones puede estar parcialmente influida por varianza de método común, deseabilidad social y proximidad conceptual entre algunos indicadores. El diseño transeccional tampoco establece precedencia temporal. La inferencia válida es asociativa: quienes valoraron mejor sus condiciones y prácticas digitales también valoraron mejor su desempeño.

Pese a estas limitaciones, la consistencia de las cinco asociaciones aporta evidencia para la gestión académica. La transformación digital debe abordarse como una política integral de infraestructura estable, formación tecnopedagógica, soporte, comunidades de práctica, criterios éticos para inteligencia artificial y evaluación mediante evidencias. La prioridad no es aumentar herramientas, sino mejorar la planificación, la metodología, la retroalimentación y la interacción.

V. Conclusiones

La transformación digital se relacionó de manera directa, muy fuerte y significativa con el desempeño docente (ρ = 0,954, $p < 0{,}001$); en consecuencia, se aceptó la hipótesis general. El resultado indica que infraestructura, competencias digitales, uso pedagógico de plataformas y cultura institucional se vinculan con una mejor valoración de la práctica docente.

Descriptivamente, predominaron los niveles altos de transformación digital (47.46 %) y desempeño docente (54.24 %). Las competencias digitales docentes presentaron la mayor proporción alta (59.32 %), mientras que metodología y estrategias didácticas se concentraron en nivel medio (43.33 %), componente que requiere atención prioritaria.

La transformación digital se relacionó muy fuertemente con planificación de clases (ρ = 0,950), metodología y estrategias didácticas (ρ = 0,982), evaluación de aprendizajes (ρ = 0,975) e interacción y acompañamiento académico (ρ = 0,950). En los cuatro casos se rechazaron las hipótesis nulas.

Las pruebas K–S mostraron ausencia de normalidad en las variables y dimensiones ($p < 0{,}05$), lo que justificó el uso de Rho de Spearman. Los resultados no prueban causalidad debido al diseño no experimental, transeccional y basado en autorreporte.

Se recomienda fortalecer programas continuos de formación centrados en diseño de aprendizaje, metodologías activas, evaluación formativa, analítica y uso ético de inteligencia artificial; asimismo, futuras investigaciones deberían complementar el autorreporte mediante observación de clases, revisión de aulas virtuales, registros objetivos de actividad de LMS, percepción estudiantil y diseños longitudinales o de intervención.

Referencias

[1] A. M. McCarthy, D. Maor, A. McConney, and C. Cavanaugh, "Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change," *Social Sciences & Humanities Open*, vol. 8, no. 1, Art. no. 100479, 2023. doi:10.1016/j.ssaho.2023.100479.

[2] L. M. Castro Benavides, J. A. Tamayo Arias, M. D. Arango Serna, J. W. Branch Bedoya, and D. Burgos, "Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review," *Sensors*, vol. 20, no. 11, Art. no. 3291, 2020. doi:10.3390/s20113291.

[3] UNESCO, *ICT Competency Framework for Teachers*, version 3. Paris, France: UNESCO, 2018. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721.

[4] OECD, *TALIS 2018 Results, Vol. I: Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*. Paris, France: OECD Publishing, 2019. doi:10.1787/1d0bc92a-en.

[5] C. Redecker, *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. doi:10.2760/159770.

[6] P. Kampylis, Y. Punie, and J. Devine, *Promoting Effective Digital-Age Learning: A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. doi:10.2791/54070.

[7] Ministerio de Educación del Perú, *Transformación digital en la educación y fortalecimiento de capacidades docentes*. Lima, Perú: MINEDU, 2022. https://www.gob.pe/minedu.

[8] A. J. De Jesus Wong-Galvez and C. F. Libaque-Saenz, "The relationship between digital transformation, financial support, and innovation in higher education institutions: Evidence from Peruvian universities," *Issues in Information Systems*, vol. 24, no. 1, pp. 41–54, 2023. doi:10.48009/1_iis_2023_104.

[9] D. Fuster-Guillén, R. L. C. Sihuán, D. E. S. Espinoza, and L. A. C. Gabriel, "Digital maturity in Peruvian universities: Distinctive factors in management, governance, innovation and digital transformation process," *Indian Journal of Information Sources and Services*, vol. 15, no. 1, pp. 153–161, 2025. doi:10.51983/ijiss-2025.IJISS.15.1.19.

[10] T. Bates, *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Vancouver, BC, Canada: Tony Bates Associates Ltd., 2015. https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev3m/.

[11] F. J. García-Peñalvo and A. Corell, "La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?," *Campus Virtuales*, vol. 9, no. 2, pp. 83–98, 2020. http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/17/7.pdf.

[12] A. Inamorato dos Santos, E. Chinkes, M. A. G. Carvalho, C. M. V. Solórzano, and L. S. Marroni, "The digital competence of academics in higher education: Is the glass half empty or half full?," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, Art. no. 9, 2023. doi:10.1186/s41239-022-00376-0.

[13] M. Núñez-Canal, M. de las M. de Obesso, and C. A. Pérez-Rivero, "New challenges in higher education: A study of the digital competence of educators in Covid times," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 174, Art. no. 121270, 2022. doi:10.1016/j.techfore.2021.121270.

[14] Y. Ocaña-Fernández, L. Valenzuela-Fernández, and J. Morillo-Flores, "La competencia digital en el docente universitario," *Propósitos y Representaciones*, vol. 8, no. 1, Art. no. e455, 2020. doi:10.20511/pyr2020.v8n1.455.

[15] R. L. Calle Zúñiga and C. A. Rodríguez Yagual, "Competencias digitales: Influencia en el desempeño académico de los docentes de una unidad educativa," *Revista Scientific*, vol. 9, no. 34, pp. 63–83, 2024. doi:10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.34.3.63-83.

[16] M. S. Atanasio Asencios, M. J. Saavedra Jaramillo, and A. Mercado Hermenegildo, "Herramientas digitales en el desempeño de los docentes universitarios: Revisión literaria," *Aula Virtual*, vol. 6, no. 13, pp. 510–527, 2025. https://aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/469.

[17] R. Nadapdap, "Exploring the influence of digital competence, work-life balance, and transformational leadership on teacher productivity through job satisfaction," *East African Scholars Journal of Economics, Business and Management*, vol. 8, no. 1, pp. 12–22, 2025. doi:10.36349/EASJEBM.2025.V08I01.002.

[18] M. A. Sánchez Soto, G. L. Camacho Tovar, E. S. Guerrero Haro, and C. M. Galarza Ramírez, "Estrategia de transformación digital para fortalecer el desempeño docente," *Revista Científica UISRAEL*, vol. 8, suppl. 1, pp. 67–76, 2021. doi:10.35290/rcui.v8n1e.2021.483.

[19] S. Alonso-García, I. Aznar-Díaz, M. P. Cáceres-Reche, and J. J. Victoria-Maldonado, "Relación entre las competencias digitales docentes y la aceptación y uso de la inteligencia artificial en el periodo de formación inicial docente," *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 28, no. 2, pp. 1–17, 2025. doi:10.6018/reifop.655401.

[20] G. Vial, "Understanding digital transformation: A review and a research agenda," *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 28, no. 2, pp. 118–144, 2019. doi:10.1016/j.jsis.2019.01.003.

[21] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, 5th ed. New York, NY, USA: Free Press, 2003.

[22] L. S. Shulman, "Those who understand: Knowledge growth in teaching," *Educational Researcher*, vol. 15, no. 2, pp. 4–14, 1986. doi:10.3102/0013189X015002004.

[23] M. J. Koehler and P. Mishra, "What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, vol. 9, no. 1, pp. 60–70, 2009. https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/.

[24] R. R. Puentedura, "SAMR and TPCK: A hands-on approach to classroom practice," 2014. http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/12/11/SAMRandTPCK_HandsOnApproachClassroomPractice.pdf.

[25] J. Biggs and C. Tang, *Teaching for Quality Learning at University*, 4th ed. Maidenhead, U.K.: Open University Press, 2011.

[26] C. Danielson, *The Framework for Teaching Evaluation Instrument: 2013 Instructionally Focused Edition*. Princeton, NJ, USA: The Danielson Group, 2013.

[27] P. Black and D. Wiliam, "Assessment and classroom learning," *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, vol. 5, no. 1, pp. 7–74, 1998. doi:10.1080/0969595980050102.

[28] G. Siemens, "Learning analytics: The emergence of a discipline," *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1380–1400, 2013. doi:10.1177/0002764213498851.

[29] A. W. Chickering and Z. F. Gamson, "Seven principles for good practice in undergraduate education," *AAHE Bulletin*, vol. 39, no. 7, pp. 3–7, 1987.

[30] J. Hattie, *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London, U.K.: Routledge, 2008.

[31] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE, 2018.

[32] R. Hernández-Sampieri and C. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill, 2018.

[33] W. G. Cochran, *Sampling Techniques*, 3rd ed. New York, NY, USA: Wiley, 1977.

[34] J. Escobar-Pérez and A. Cuervo-Martínez, "Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización," *Avances en Medición*, vol. 6, pp. 27–36, 2008.